



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**CAROLINE MATTOS DE CARVALHO**

**O ENFRENTAMENTO DA PROBLEMÁTICA DO AQUECIMENTO GLOBAL.**  
**A CONTRIBUIÇÃO DA ECONOMIA**

**SALVADOR**

**2017**

**CAROLINE MATTOS DE CARVALHO**

**O ENFRENTAMENTO DA PROBLEMÁTICA DO AQUECIMENTO GLOBAL.**

**A CONTRIBUIÇÃO DA ECONOMIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Econômicas da Faculdade de Economia da Universidade Federal de Bahia, requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Área de concentração: Economia do Meio Ambiente.

Orientador: Prof. M.e. Ihering Guedes Alcoforado de Carvalho.

**SALVADOR**

**2017**

## RESUMO

Este estudo destina-se a tratar o Aquecimento Global, enquanto uma falha de mercado derivada de um complexo de externalidades negativas a externalidade (poluição), que gera a degradação de um recurso comum que é vital a sobrevivência da humanidade, a qual se encontra ameaçada em decorrência da potencialização da ação do homem através do desenvolvimento tecnológico. A premissa para o enfrentamento de tal problema é extraída da Teoria da Modernização Tecnológica que afirma que a inovação tecnológica pode ser utilizada como solução dos problemas ambientais. As diretrizes ambientais mundiais estão todas voltadas para a redução da emissão de gases do efeito estufa e implantação de energias renováveis, assim sendo é feita uma análise da rede sociotécnica da energia eólica, devido ao destaque que essa energia tem ganhando no Brasil e mundialmente, para demonstrar quais os pontos fortes e fracos da implementação dessa energia como forma de auxiliar os formuladores de políticas públicas na busca de soluções e mostrando alguns instrumentos de política de difusão tecnológica que podem ser utilizados como forma de prover suporte as políticas de inovação tecnológica.

Palavras-chave: Aquecimento Global. Política Públicas. Inovação Tecnológica. Energia Eólica. Rede Sociotécnica. Modernização Tecnológica.

## **ABSTRACT**

This study is intended to treat Global Warming as a market failure derived from a complex of negative externalities (pollution), which generates the degradation of a common resource that is vital to the survival of humanity, which is threatened As a result of the enhancement of human action through technological development. The premise for coping with this problem is drawn from the Technological Modernization Theory, which states that technological innovation can be used as a solution to environmental problems. The global environmental guidelines are all aimed at reducing the emission of greenhouse gases and the implementation of renewable energies, so an analysis is made of the sociotechnical network of wind energy, due to the highlight that this energy has been gaining in Brazil and worldwide, for Demonstrate the strengths and weaknesses of the implementation of this energy as a way to assist public policy makers in the search for solutions and showing some technological diffusion policy instruments that can be used as a way to support technological innovation policies.

**Keywords:** Global Warming. Public Policy. Technological Innovation. Wind Energy. Sociotechnical Network. Technological Modernization.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Classificação dos Bens Segundo Ostrom.....	16
Quadro 1- Apresentação Geral dos Instrumentos.....	37
Figura 2- Capacidade Instalada Acumulada.....	44
Figura 3- Capacidade Instalada Nova.....	45
Figura 4- Potência Instalada.....	45
Figura 5- Metas de Coordenação do Regime Sociotécnico.....	47
Gráfico 1- Rede Sociotécnica da Transição Tecnológica Sustentável da Energia Eólica....	48
Gráfico 2- Interação entre Atores Participantes da Rede Sociotécnica.....	52
Quadro 2- Caracterização das regras.....	53
Gráfico 3- Perspectiva Multi Nível.....	59

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Avaliação do Instrumento de Comando e Controle.....	38
Tabela 2- Avaliação do Instrumento de Produtividade de Insumos.....	40
Tabela 3- Avaliação dos Instrumentos de Teoria do Bem-Estar.....	41
Tabela 4- Avaliação dos Instrumentos da Nova Economia Institucional.....	43

## LISTA DE SIGLAS

SEEG	Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa
TME	Teoria da Modernização Ecológica
EPA	U.S. Environmental Protection Agency
CPRs	Common Pool Resources
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
COP 21	United Nations Conference on Climate Change
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
TM	Mecanismo de Tecnologia
TEC	Comitê Executivo de Tecnologia
CTCN	Centro de Tecnologia Climática e Rede
TED	Teoria do Desenvolvimento Econômico Schumpeteriano
ABEEólica	Associação Brasileira de Energia Eólica
CEF	Caixa Econômica Federal
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BNB	Banco do Nordeste
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
ADENE	Agência de Desenvolvimento do Nordeste
BASA	Banco da Amazônia
FDA	Agência de Desenvolvimento da Amazônia

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	09
<b>2</b>	<b>O AQUECIMENTO GLOBAL ENQUANTO UM OBJETO DE PESQUISA</b>	13
2.1	ÓTICA DA FALHA DE MERCADO	13
2.2	ÓTICA DE GESTÃO DE RECURSO COMUM	15
2.3	AQUECIMENTO GLOBAL: ALÉM DA ECONOMIA	16
2.4	TEORIA DA MODERNIZAÇÃO ECOLÓGICA	18
<b>2.4.1</b>	<b>Teoria da Modernização Ecológica versus diretrizes da Cop 21</b>	21
2.5	OS FUNDAMENTOS DA POLÍTICA AMBIENTAL	23
<b>2.5.1</b>	<b>Fundamentos não econômicos</b>	24
<b>2.5.2</b>	<b>Fundamentos Econômicos</b>	26
2.6	AVALIAÇÃO DOS INSTRUMENTOS	37
<b>3</b>	<b>ANALISE SÓCIO TÉCNICA DA TRANSIÇÃO TECNOLÓGICA SUSTENTÁVEL DA ENERGIA EÓLICA</b>	44
3.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL E NO MUNDO	44
3.2	REDES SOCIOTÉCNICAS	46
<b>3.2.1</b>	<b>Regras do regime sociotécnico</b>	52
<b>3.2.2</b>	<b>Perspectiva Multi-Nível (MLP)</b>	55
3.3	NOVOS INSTRUMENTOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	59
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	63
	<b>REFERÊNCIAS</b>	66

## 1 INTRODUÇÃO

O fenômeno Aquecimento Global tornou-se um tema muito recorrente no momento atual devido as grandes crises ambientais que vem sendo causadas pelos efeitos indesejados do mesmo. Esse fenômeno é conceituado cientificamente como o aumento da temperatura na atmosfera planetária gerando maior retenção de irradiação solar na superfície terrestre, causado em sua grande maioria pelo lançamento de gases poluentes na mesma, principalmente o dióxido de carbono, o metano, o oxido de nitrato e os clorofluorcarbonos. A atmosfera do planeta deve ficar abaixo dos 2° C para evitar transtornos maiores.

As alterações climáticas referem-se a qualquer alteração significativa nas medidas do clima que duram por um período de tempo prolongado. Segundo dados da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos a temperatura média da Terra aumentou em 1,5 ° F ao longo do século passado, e deverá aumentar mais 0,5 a 8,6 ° F durante os próximos cem anos.

Pequenas mudanças na temperatura média do planeta podem se traduzir em mudanças grandes e potencialmente perigosas no clima e do tempo. Gases de efeito estufa prendem o calor e tornar o planeta mais quente. As atividades humanas são responsáveis por quase todo o aumento dos gases de efeito estufa na atmosfera nos últimos 150 anos.

O Aquecimento Global é o resultado da ação do homem intensificada pelo uso da tecnologia que ampliou a escala das externalidades negativas e os seus respectivos efeitos na esfera planetária. Segundo a SEEG com base nos dados do inventário de gases de efeito estufa do Brasil, no ano de 2014 o total de CO<sub>2</sub> emitido foi 1,558 bilhão de toneladas de gás carbônico, sendo que Energia e Agropecuária tiveram a maior porcentagem que é de 37%.

No mundo as emissões se dividem entre os setores com a porcentagem de eletricidade e produção de calor 25%, agricultura 24%, indústria 21% e transportes 14%. O Aquecimento Global acabou por se tornar um perigo iminente a sustentabilidade dos processos econômicos planetário, ou seja, a forma como o homem se reproduz dentro das esferas sociais, biológicas e econômicas, se transformando no paradigma onde nossa forma de sobrevivência se tornou uma ameaça a nossa vida

As fontes de emissão de carbono podem ser classificadas em duas: as fontes antropogênicas relacionadas à ação e a atividade humana, que podem ser estacionárias (fornos industriais, incineradores) ou móveis (tráfego rodoviário) e as fontes naturais como exemplo os vulcões. O

aquecimento global traz consigo vários problemas ambientais, como o aumento do efeito estufa, derretimento das calotas polares, e outras manifestações climáticas devastadoras como tempestades, secas, chuvas ácidas, etc.

As fontes de emissão as quais vamos nos atentar nesse trabalho são as fontes antropogênicas, os maiores lançamentos de gases poluentes na atmosfera são feitos pelas indústrias no geral, ou seja, pela nossa forma de se reproduzir dentro das esferas econômica e social. Essas emissões decorrem do fato que o homem em sua busca incessante por satisfação de suas necessidades que são ilimitadas e com a ajuda dos avanços tecnológicos acabou por comprometer o meio do qual ele extrai a fonte de sua sobrevivência, o meio ambiente.

Essa busca é feita com a ajuda dos avanços tecnológicos que potencializa ação do homem ampliando a escala da produção e seus efeitos e acaba por comprometer o meio do qual ele extrai a fonte de sua sobrevivência, o meio ambiente, em decorrência das externalidades negativas e dos seus efeitos, o que se expressa de forma emblemática no aquecimento global, a degradação de um commons.

Dentro desse contexto de crise ambiental a tecnologia que antes era uma das principais vilãs da exploração de recursos naturais, no contexto atual surge como solução dos problemas ligados ao meio ambiente, através da produção de tecnologia limpa sendo principal

A questão problema do trabalho é a seguinte: O investimento em tecnologia limpa pode tornar possível a viabilização da sustentabilidade dos processos econômicos minimizando os efeitos do aquecimento global e ser condutora de um processo de transição tecnológica sustentável?

Diante dos desafios postos acima o objetivo geral desse trabalho é discutir de que forma pode-se conter (mitigar & adaptar & reformar) os sistemas produtivos em geral, de forma a enfrentar o aquecimento global, assegurando a sustentabilidade dos processos econômicos.

O objetivo específico é fornecer (sistematizar) subsídios a compreensão desta problemática aos policy maker comprometidos com a construção de políticas ambientais que visem minimizar e mitigar os efeitos do aquecimento global, por meio da maximização dos benefícios e, para tanto pretendo:

- ✓ Demonstrar através da Teoria da Modernização Ecológica como as inovações tecnológicas (antes vilã) podem ser apresentadas como solução para o combate do aquecimento global.
- ✓ Mostrar como a formulação de Políticas Públicas que incentivam a produção de tecnologia limpa, são cruciais para minimização dos efeitos do aquecimento global e a garantia de uma Transição Tecnológica Sustentável.
- ✓ Analisar a importância dos mecanismos de Incentivo ao P&D no desenvolvimento da transição tecnologia, por meio da análise sócio técnico.

Com os propósitos elencados acima, o trabalho estrutura-se em cinco capítulos, partindo dessa introdução que faz uma breve contextualização sobre a temática ressaltando os pontos-chaves do trabalho.

No primeiro capítulo introduzo o problema e seu enquadramento. Com relação ao problema o foco é o aquecimento global enquanto uma falha de mercado que deriva de uma externalidade negativa (poluição) do sistema de produção planetário, o que qualifica o problema como de gestão de um recurso comum, o qual tanto se manifesta numa escala local e reversível, possível de ser tratada a partir da inovação tecnológica, como planetária e irreversível quando a própria tecnologia se torna uma ameaça à sobrevivência da humanidade, o que e a leva a sair do âmbito analítico das ciências em geral, passando a alojar-se na esfera da ética da responsabilidade, ou seja, da ética das sociedades tecnologicamente avançadas.

Neste tópico me detenho no primeiro âmbito, ou seja, o das externalidades “locais” e reversíveis e configuro meu quadro referencial teórico, a partir de conceitos extraídos da teoria da modernização ecológica (TME) que busca enfrentar os problemas meio ambiente por meio da inovação tecnológica e abro um parêntese também para discutir a questão da ética quando se trata de um problema irreversível.

No prosseguimento do capítulo será feito um estudo dos fundamentos econômicos dos instrumentos da política ambiental e também instrumentos não econômicos, tendo em mente utilizá-los como mecanismos de promoção da inovação tecnológica e dando suporte para sustentação da TME de que a solução está na origem do problema que é a tecnologia.

Os fundamentos econômicos extraído da economia do bem-estar social, em especial os mecanismos pigouvianos de correção das falhas de mercado, em seguida trato das recomendações da abordagem de produtividade dos insumos que demonstra a importância do papel das empresas na transição tecnológica sustentável que através de regulamentações como principal incentivo transformam a rotina de seus processos produtivos e por fim introduzo os recursos da nova economia institucional centrados na teoria de Coase que define que os problemas ambientais podem ser resolvidos alcançando uma eficiência marshalliana.

A expressão emblemática do instrumento não econômico, o comando e controle, opera em dois níveis um restrito onde o núcleo de controle decide de que maneira o poluidor deve resolver o problema gerado por ele e o segundo que é o ampliado onde o poluidor tem autonomia para decidir de que maneira ou que método ele irá usar para conter o problema ambiental do qual ele foi pivô.

No segundo capítulo, introduzo a análise sociotécnica, a partir da qual insiro os novos de instrumentos de política e desenvolvimento (p&d) e mostro como eles potencializam o processo de modernização ecológica, em especial por meio dos mecanismos de incentivo ao p&d não só via o mecanismo de financiamento, mas principalmente pelo agasalhamento institucional dos elos e dos entes envolvidos nos processos e na forma a assegurar a apropriação dos benefícios decorrentes das inovações, o que será evidenciado por meio de um estudo de caso.

Em resumo esse trabalho fornece um subsidio aos formuladores de políticas voltadas para a área ambiental tendo em conta uma problemática ambiental planetária que está pondo em risco a própria sobrevivência da humanidade.

## 2 O AQUECIMENTO GLOBAL ENQUANTO UM OBJETO DE PESQUISA

O aquecimento global refere-se ao recente aumento e permanente da temperatura média global perto da superfície da Terra. É causada principalmente pelo aumento das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera. O aquecimento global está fazendo com que os padrões climáticos mudem drasticamente (EPA<sup>1</sup>).

Conforme Brito (2011): As fontes de emissão de carbono podem ser classificadas em duas:

A. Fontes antropogênicas: relacionadas à ação e a atividade humana, que podem ser estacionárias (fornos industriais, incineradores) ou móveis (tráfego rodoviário).

B. Fontes naturais: como exemplo os vulcões.

O aquecimento global traz consigo vários problemas ambientais, como o aumento do efeito estufa, derretimento das calotas polares, e outras manifestações climáticas devastadoras como tempestades, secas, chuvas ácidas, etc.

As fontes de emissão as quais vamos nos atentar nesse artigo, são as fontes antropogênicas, os maiores lançamentos de gases poluentes na atmosfera são feitos pelas indústrias no geral, ou seja, pela nossa forma de se reproduzir dentro das esferas biológica, econômica e social.

O agravamento do aquecimento global, o qual nesse trabalho será visto através de uma abordagem microeconômica, o que será feito de duas perspectivas: i) como uma falha de mercado, mais especificamente como uma externalidade; ii) como um bem escasso de acesso livre. Esse fenômeno vai ser analisado também como um problema de degradação ambiental, pelo fato do eco esfera ser um recurso de propriedade comum.

### 2.1 ÓTICA DA FALHA DE MERCADO

Os problemas causados pelo aquecimento global podem ser modelados a partir de diversos frames, o que nos interessa nesse artigo, é o extraído da abordagem microeconômica segundo

---

<sup>1</sup>EPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos) essa agência tem a função de investigação federal, de acompanhamento, de definição de normas e medidas de execução para garantir a proteção do ambiente.

Sirvinskas (2008), a partir do que será tratado como uma falha de mercado, as quais poder ser de vários tipos como: externalidade, bens públicos, assimetria de informação e poder de mercado.

Uma definição de falha de mercado extraído de Pindyck (2006) ocorre quando mecanismos de mercados atuam sem nenhuma intervenção governamental e geram resultados considerados insatisfatórios economicamente em decorrência da viabilização de transações fora do mercado, e sejam desejadas ou não são desejadas pela sociedade, elas sempre serão causas de ineficiência no sistema. Algumas das falhas mais comuns de mercado são informação incompleta, custo de transações elevados, monopólio e externalidade, essa última é que interessa nessa discussão.

O aquecimento global pode ser caracterizado como decorrente, tanto das externalidades e, portanto, como um problema de poluição ambiental como do fato da ecoesfera ser um recurso de propriedade comum e, portanto, como um problema de degradação ambiental.

As externalidades ocorrem quando uma pessoa ou empresa desempenha uma atividade que influencia o bem-estar de outras pessoas que possam ou não estar ligadas a esse processo, e que não paga nem recebe pelo impacto que causa as outras pessoas. As externalidades podem ser negativas, ações que trazem prejuízos às pessoas envolvidas ou não no processo, ou podem ser positivas, que em vez de prejuízos acarretam benefícios. As externalidades são efeitos sociais benéficos ou maléficos gerados pela ação de terceiros que prejudicam pessoas que não estão envolvidos no processo.

Uma das principais características das externalidades é que a maioria dos bens envolvidos no processo e que mais importam as pessoas são bens que não são vendidos no mercado, como no caso do aquecimento global. (PINDYCK ,2006.)

O aquecimento global se encaixa como uma externalidade negativa, porque traz malefícios a sociedade como um todo, onde os mercados produzem uma quantidade maior do que a socialmente desejável, para facilitar o entendimento vamos tomar um exemplo simplório: uma indústria X que produz cimento libera uma grande quantidade de poluentes na atmosfera, atingindo tanto as pessoas que estão envolvidas no processo produtivo, como também moradores dos arredores das fábricas (*stackholders*), quanto todas as pessoas no planeta que não participam do processo produtivo da fábrica, porque os gases emitidos estão indo para

atmosfera planetária, atingindo todos no planeta, através de problemas como seca, *tsunami*, entre outros já citados.

## 2.2 ÓTICA DE GESTÃO DE RECURSO DE COMUM

O Aquecimento Global pode se encontrar no que foi citado por Hardin (1968) como a Tragédia dos Comuns, porque a atmosfera planetária se encontra disponível a todos e todo mundo pode usufruir de várias maneiras diferentes sem se importar com as consequências, é o que acontece com o aquecimento global, a nossa forma de reprodução social acaba trazendo malefícios a nossa sobrevivência.

As empresas acabam percebendo que é mais prático, menos custoso e mais lucrativo descarregar os resíduos químicos em espaços comuns do que pagar para purificar esses recursos antes de liberar na natureza. Acontece que acabamos caindo em um ciclo em que “sujar nosso próprio ninho” é mais vantajoso desde de que as empresas se comportem como livre-empresas independentes e racionais. (HARDIN, 1968)

O aquecimento global apesar de um recurso comum, não pode ser considerado um bem público puro (OSTROM, 2003), ele difere desse conceito porque altos níveis de consumo entre bens de recursos comuns e bens públicos trazem consequências muitas adversas, no caso da segurança nacional, que é um bem público, quanto maior sua utilização melhor é para todos que se beneficiam dela, no caso do aquecimento global, um bem de recurso comum, quanto maior sua utilização, mais problemas são trazidos para todos que sofrem suas consequências.

Partindo dessa questão poderá ser feita um análise quanto à forma de gestão desse recurso comum, para avaliarmos essa gestão é necessário definir o aquecimento global como um bem de combinação de recurso comum (OSTROM, 2003).

O aquecimento global é um recurso comum, mais não significa que tenha um regime de propriedade comum, na verdade o regime de propriedade comunal (os direitos aos recursos são frequentemente iguais em relação ao uso e ao acesso) é o mais utilizado nesses casos, mas isso não significa que seja o único a ser utilizado, geralmente são usados mais de um regime (OSTROM, 2003).

Como eu vou trabalhar o aquecimento global como uma combinação de recursos comuns (CPR), termo criado e utilizado por Elinor Ostrom (2013), ela confere ao CPRs uma característica de bem público, que é considerado uma falha de mercado, a característica de bem

público conferida aos CPRs é a não exclusividade, um direito de uma pessoa usar o bem não exclui o uso pela outra, acarretando problemas como free-rider (caronas).

Assim como o aquecimento global, o direito de uma pessoa usufruir de recursos naturais, não exclui o uso pela outra, ele também possui característica de bens privados como a rivalidade, porque a disponibilidade de recursos não é ilimitada, então podem ocorrer excessos e abusos.

Segue abaixo uma imagem que mostra a classificação dos bens segundo Ostrom:

Figura 1: Classificação dos Bens Segundo Ostrom

		Grau de Subtractability/ Rivalidade	
		Baixa	Alta
Grau de exclusão	Difícil de Excluir	Bens Públicos	Common-Pool Resources (CPRs)
	Fácil de excluir	Toll ou clubes de mercadorias	Bens Privados

Fonte: Ostrom, 2013; p.4.

A tragédia dos comuns relacionada à poluição não é questão de usurpar algo comum, mas sim de colocar malefícios em torno de algo comum, a tragédia está justamente no fato que o ser humano através da sua forma de reprodução capitalista está prejudicando um espaço comum que é a ecoesfera, através da emissão de gases do efeito estufa, que prejudicam não só os poluidores mais prejudicam todas as pessoas que não estão envolvidas nos processos produtivos e para tornar a situação ainda mais insustentável ainda irá prejudicar as futuras gerações caso a degradação ambiental permaneça, formando um paradigma em torno da sobrevivência humana.

### 2.3 AQUECIMENTO GLOBAL: ALÉM DA ECONOMIA.

Alguns autores como Hans Jonas em sua obra “O Princípio da Responsabilidade”, diferentes de alguns autores que definem essas questões das mudanças climáticas via ação antropogênica como questões puramente econômicas, esse autor questiona tal perspectiva nas suas situações limites, ou seja, as que se caracterizam por uma ameaça a própria sobrevivência da humanidade.

O seu argumento se fundamenta no fato que os efeitos da ação humana potencializada pela técnica que põe em risco a sobrevivência da humanidade deve ser enquadrado não pela

economia, mas pela ética da responsabilidade, dá uma visão pelo lado da ética. Ele mostra a relação entre tecnologia, sociedades tecnológicas, comportamento humano e ética.

Para Hans existiam dois tipos de ética, uma seria a ética da convicção onde se acredita que podem ser feitas correções dos problemas ambientais em conjunto com o andamento da gravidade do problema, mas sem saber ao certo como fazer isso, sem planejar uma estratégia.

A outra ética seria da responsabilidade, onde devemos assumir as rédeas do problema ambiental com foco não só em reparação ao longo da caminhada, mas em precaução, surge o princípio da precaução, que visa um pensamento mais ampliado do problema que tem uma visão futurista do problema, que tenta se prevenir antes que haja agravamento do problema, é uma antecipação dos problemas ambientais.

A base principal de sustentação do Princípio da Responsabilidade se dá em três vertentes: primeiro a ação homem deve sempre primar pela veracidade da vida, a continuidade da espécie humana no planeta deve ser mantida e por último a integração entre o ser, o dever e o bem maior (JONAS,1984).

Nesse princípio deve se ausentar a noção de direito porque aqui não se pode referir o direito há uma única pessoa ou a um grupo de pessoas, e o dever das pessoas deve estar ligado as ações que levem ao futuro da sociedade dentro do sistema em que vivemos. A natureza é vista pelo homem apenas como o ambiente do qual ele retira seu provento, como um ambiente exógeno, isso gera uma complicação porque essa visão torna cientistas e cidadãos incapacitados para absolver os conhecimentos científicos acerca do assunto e transforma-lo em experiências positivas e eficientes.

Porque quando se considera a natureza como ambiente exógeno, não se cria vínculo ou relação entre ela e a nossa existência, não uma interação que possa desenvolver um processo de aprendizagem e de conhecimento sobre as limitações de ambas as partes. A ciência se tornou afastada da ética porque criou uma cegueira temporária nos cientistas que só visam o determinismo (HANS, 1984).

A visão de Jonas tem grande influência política ao fornecer os fundamentos ao princípio da precaução, o qual tanto pode ser interpretado pela perspectiva anti tecnológica, se apoia no fato

de Jonas oferecer a base para o princípio da precaução, que no direito fundamenta a moratória e assim conseqüentemente acarreta a paralisação da aplicação da pesquisa tecnológica, como pela perspectiva da modernização tecnológica que se enquadra com os defensores que seguem no rastro de Michael Porter, que a moratória incentiva a pesquisa e desenvolvimento, tendo em vista equacionar os problemas em latência, passando a funcionar como incentivo a modernização ecológica

## 2.4 TEORIA DA MODERNIZAÇÃO ECOLÓGICA

O principal referencial teórico do trabalho é a Teoria da Modernização Ecológica (TME). Essa teoria vai fornecer a premissa que vai nortear a pesquisa de que a tecnologia faz parte tanto do problema do aquecimento quanto da solução e também é através de um pressuposto da TME, a política de inovação tecnológica, que vou poder sustentar o paradigma da tecnologia como solução para minimizar os efeitos do aquecimento global.

Com este propósito tópico consta de três partes, seguindo a seguinte ordem: primeiro introduzo os princípios e premissas da modernização ecológica evidencio a presença desses princípios na agenda da Cop 21 e Cop 22, no que se refere as diretrizes tecnológicas.

O aumento do Aquecimento Global via ação antropogênica, que é relacionada à ação e a atividade humana, que pode ser estacionária (fornos industriais, incineradores) ou móvel (tráfego rodoviário), vem se tornando um problema cada vez maior, em escala global, para o desenvolvimento da economia capitalista e para a nossa sobrevivência.

Nesse contexto surgem muitos debates teóricos nas mais diversas áreas com intuito de conter os avanços de problemas trazidos pelo Aquecimento Global. Esse surgimento da preocupação com a questão ambiental se deu principalmente entre os cientistas sociais nos anos de 1960 e 1970, o foco fundamental deles eram os problemas já citados acima da ação antropogênica que enraizaram e dilataram as crises ambientais.

No começo da década de 1980 até 1990 o alerta para a sociologia ambiental e as políticas ambientais começou a florescer, mas agora não apenas voltadas para o estudo da deterioração do meio ambiente, mas também com a vigilância voltada para a questão da reforma ambiental.

O sociólogo Frederick Buttel deu início a sociologia ou ciências sociais da reforma ambiental, nesse âmbito começa a nascerem os princípios básicos da Teoria da modernização ecológica. (OLIVIERI,2008)

O termo Modernização Ecológica começou a ser cunhado assim por Martin Janicke e Joseph Huber por volta de 1980, mais a sua fundação com teoria social de fato se deu por volta de 1990 por Arthur Mol e Gert Spaargaren, essa teoria tem sido usada em todo o mundo para estudos empíricos, debates teóricos e ajustes de reformas ambientais.

A definição TME pode ser elucidada segundo A.P. J Mol; D.A Sonnenfeld; G. Spaargaren (2008, pag.37) como: “A ciência social da interpretação da reforma ambiental vista em múltiplas escalas no mundo contemporâneo”. Porque a TME busca soluções para os problemas ambientais em um campo mais global.

Outra definição da TME a trata como mediadora da relação entre meio ambiente e economia de forma mais incisiva, como citado abaixo:

A TME se auto percebe como uma teoria sociológica no âmbito na Sociologia Ambiental que tem como objetivo oferecer um conjunto específicos de ideias e conceitos para analisar o modo por meio do qual as sociedades da modernidade tardia reagem a – e enfrentam de fato – um de seus mais sérios problemas atuais: a crise ecológica. (A.P.J. MOL 2005 apud OLIVIERI, 2008, p.39).

A TME acaba trazendo à tona a essencialidade dos fatores econômicos e de mercado dentro da pauta de reforma ecológica e o papel das inovações, dos empresários, do Estado e dos ambientalistas como dinamizadores do processo de reformulação tecnológica, agregando valor às políticas ambientais e aos movimentos ambientalistas.

No que diz respeito à TME enquanto teoria a grande inovação é a compreensão da modernização ecológica como um processo de distinção e soberania de uma esfera ecológica em conjunto com a sistematização de uma racionalidade ecológica independente. (OLIVIERI,2008)

As três grandes contribuições da TME foram: primeiro o foco voltado para reforma ambiental e não só mitigações dos efeitos da crise ambiental; o segundo foi à inclusão de uma variedade de conceitos inovadores, conhecimentos teóricos e pesquisas importantes na área de teorias

sociais; e por último foi à contribuição para os estudos de políticas ambientais e gestão, formulando planejamento de estratégias proativas e alianças com intuito de explorar cada vez mais os nichos de desenvolvimento ambiental sustentável. (OLIVIERI,2008)

Algumas das principais críticas feitas a TME é de ela ser uma teoria ingênua, otimista por acreditar em uma reforma ambiental mundial, uma teoria eurocêntrica, que não se preocupa com questões relacionadas ao consumo e desigualdades sociais colonizados pelo sistema econômico e cultural e a sua visão tecnocrática. Todas essas críticas só serviram para ampliar ainda mais os debates da TME e fomentar novas áreas de estudo específicas voltadas para cada crítica realizada (OLIVIERI,2008).

Atualmente a discussão sobre a visão tecnocrática da TME, se a tecnologia pode ou não ser propulsora de uma reforma ambiental já que é parte geradora dos problemas das crises, muitos autores lançaram trabalhos mais flexíveis mostrando como seria possível a tecnologia exercer papel de protagonista nas mudanças ambientais como Giddens (1990-1991) sobre confiança e sistemas abstratos, Urry (2000) sobre a teoria ator-rede e Geels (2005) sobre ciência e tecnologia, entre outros. (OLIVIERI,2008)

Um dos principais acordos ligados a TME foi a publicação do relatório de Brundtland 1987 apud Olivieri (2008), que legitimou um novo sistema de doutrinas ligados à mudança ambiental, os principais enfoques da TME atualmente são:

- a) O surgimento do princípio Win-win: ganhador-ganhador, não era mais necessário optar entre desenvolvimento econômico e preservação do meio ambiente,
- b) Junção de Estados, sociedade, ONGs e empresas buscando caminhar na mesma direção de desenvolvimento sustentável;
- c) A conscientização que a maioria dos problemas ambientais excede a solução no âmbito Estado- Nação e precisa de soluções mais abrangentes em contexto global e transnacional.

A modernização ecológica pode acontecer de duas formas através de mudanças incrementais que se dá com a introdução de tecnologias mais limpas (mitigação) e de inovações tecnológicas que se dá com reformas ambientais (mudanças estruturais nos processos de produção).

Nesse processo de inovação tecnológica sustentável duas forças políticas corroboram para efetivar esse processo, os regimes de regulação ambiental feito pelos governos e o risco

crecente para os negócios que não tiveram seu foco nas questões ambientais, visto que esse fator vem sendo exigido mais pela sociedade como forma de caracterizar essa firma como sendo respeitável, porque vem sendo criado também uma cultura global de consumo de produtos ligados ao uso de tecnologias limpas (verde). (OLIVIERI,2008)

As inovações são caracterizadas por terem a necessidade de apoio político e institucional para que empresas e sociedades cumpram regras ambientais e sejam submetidas à fiscalização, suas necessidades são voltadas para âmbito global, e pelo fato da nossa própria forma de sobrevivência está condicionada a um processo de desenvolvimento econômico voltado para extração de recursos do meio ambiente que possui capacidade de absorção limitada. (OLIVIERI,2008)

Alguns estímulos são colocados pela modernização ecológica, como uma plataforma de base para impulsionar mudanças importantes desse processo como: a concorrência gerada pela competição pela inovação voltada para atender as necessidades do mercado ambiental global, a regulamentação dos processos ambientais para garantir a difusão das inovações ambientais e com a crescente preocupação com as questões ambientais as empresas que possuem negócio voltado para emissões de gases de efeito estufa podem ficar mal vista e no futuro com a expansão da governança ambiental global o seu empreendimento pode se tornar de risco. (OLIVIERI,2008)

Outros principais eventos que marcaram os debates acerca da TME além da publicação do relatório de Brundtland (1987), foi o sucesso do UNCED Conferência do Rio (1992), formação de ministérios, leis e políticas de ordem ambiental em países emergentes a partir de finais dos anos de 1980, a proliferação mundial dos riscos ambientais, o aumento do ativismo ambiental, tratados ambientais internacionais que estão sendo negociados, e o que mais nos interessa é o assinado mais recentemente que é a COP 21. Este foi um evento de grande magnitude mundial e política por ter reunido a maior quantidade de chefes de Estado no mundo em torno de um objetivo comum que é a mitigação e a mudança ambiental.

#### **2.4.1 Teoria da Modernização Ecológica versus diretrizes da Cop 21**

A relevância da questão do Aquecimento Global fez com que as discussões a respeito desse fenômeno ganhem cada vez mais os cenários nacional e mundial, uma prova são as grandes

conferências que vem sendo realizadas para tratar do assunto, inúmeros são as consequências trazidas por esse problema, basta ligarmos qualquer meio de comunicação para termos acesso a essas informações, então se faz necessário cada vez mais estudos que possam apontar caminhos ou trazer soluções a esse problema, em todas as áreas, principalmente a econômica.

A mais importante e recente conferência, como dito anteriormente, ligada à temática das mudanças climáticas realizada foi a COP 21, ela que fornece as diretrizes a serem seguidas nesse âmbito, é de extrema importância porque sugere mudanças tecnológicas voltadas para inovação em tecnologia sustentável e eficiência energética como forma de desafio aos problemas que estão sendo colocados pelo Aquecimento planetário. As referidas mudanças tecnológicas serão enquadradas por meio do conceito de “transição tecnológica sustentável”, a partir da qual opero com as “redes sociotécnicas”.

A COP 21 foi um marco importante dentro dos esforços globais que foram organizados com a função de combater as alterações climáticas. Objetivo principal da conferência foi discutir a difusão em larga escala de tecnologias climáticas. Em 2010 a UNFCCC (Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças no Clima) estabeleceu um programa chamado Mecanismo de Tecnologia (TM) com o objetivo de reforçar e estabelecer ações sobre desenvolvimento e transferência de tecnologia em apoio à mudança climática, mitigação e adaptação.

A TM tem dois componentes principais: um político que é o Comitê Executivo de Tecnologia (TEC) e o outro componente que é o Centro de Tecnologia Climática e Rede (CTCN) que é um órgão de execução. Uma série de propostas foram analisadas na conferência de Paris e a principal delas se refere ao apoio ao desenvolvimento de tecnologias limpas através de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

O termo desenvolvimento e transferência de tecnologia se refere ao processo de desenvolvimento, transferência, adaptação e implantação de tecnologias para facilitar um ajuste das tecnologias com o clima de transição tecnológica. A questão é central é como A UNFCCC vai ajudar os países a se tornarem mais engajados no desenvolvimento de tecnologias limpas e como será feita a transmissão para países em desenvolvimento.

A COP 21 tem feitos muitos esforços na área de mudanças climáticas e tem alcançado bastante sucesso nessa área, aos poucos os países e seus chefes de Estado tem se dado conta da importância de se combater as crises ambientais, mais muito tem que ser feito ainda, apesar de se falar muito na COP 21 em inovação tecnológica sustentável e transferência dessas inovações para países em desenvolvimento, ou seja, transição tecnológica sustentável.

A preocupação da conferência ainda se concentra muito na mitigação dos efeitos indesejados das mudanças climáticas (Aquecimento Global), não que a mitigação não seja importante, no curto prazo ela é vital no combate desses efeitos, mas em longo prazo é necessário como sugere a Teoria da Modernização Ecológica, voltar os pensamentos para uma reforma ambiental global, a COP 21 tem dados os primeiros passos nessa direção, mais como os problemas ambientais tem se agravado cada vez mais talvez estejamos caminhando a passos lentos.

Outras questões ficaram em aberto na COP 21, como as habilidades e capacidades das instituições em oferecer suporte para as mudanças tecnológicas nos países em desenvolvimento, como fazer o financiamento de tecnologias limpas, esse aspecto está concentrado na quantidade de finanças em vez de estruturas das finanças e por último como medir os esforços tecnológicos e a questão das patentes como barreiras de entrave tecnológico. Em resumo, configura uma rede heterogênea que envolve artefatos tecnológicos, regimes de propriedade, instituições e outros tantos, no qual se assenta o desenvolvimento e difusão das novas tecnologias cuja análise não só pode como deve ser feita por meio da análise sociotécnica.

## 2.5 OS FUNDAMENTOS DA POLÍTICA AMBIENTAL

Os danos causados ao meio ambiente nem sempre foram considerados problemas, antigamente não existia uma preocupação efetiva com o meio ambiente e nem com as consequências que esses danos poderiam trazer a própria população como um todo, mas um marco da história que deve sempre ser lembrado trouxe à tona a triste realidade do descaso com o meio ambiente.

Esse marco foi o lançamento do livro Primavera Silenciosa em setembro de 1962, a autora Rachel Carlson que foi e ainda é considerada a mãe do ambientalismo, além de escritora ela era também uma famosa bióloga marinha, que resolveu denunciar em seu livro o perigo do uso indiscriminado de pesticidas no solo, o mal que eles poderiam causar a saúde das pessoas e a degradação da natureza.

Rachel mostrou como se fazia necessário que tivesse uma regulação do processo de fabricação e de testes dos pesticidas, já que estes eram realizados em laboratório e nunca foram testados seus efeitos catastróficos na natureza. O livro de Rachel foi de extrema importância para suscitar debates sobre quais as obrigações que poderiam ser atribuídas a ciência e até aonde nos levaria o progresso tecnológico como também estimulou a primeira onda de instrumentos não econômicos

Em 1972 na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente em Estocolmo, foi bastante debatido o Princípio Do Poluidor Pagador, a concepção era que o agente causador da degradação ambiental deve, de alguma forma, internalizar as externalidades ambientais negativas das suas atividades econômicas ou compensar as pessoas afetadas e o meio ambiente (OLIVEIRA, 2003). A ideia é apresentar todos esses instrumentos e mostrar os seus fundamentos e a forma como eles funcionam na melhoria das práticas ambientais.

### **2.5.1 Fundamentos não econômicos**

O fato de não serem fundamentos que tenham origem estritamente econômica de maneira alguma faz com que a importância desses instrumentos seja negada, cada instrumento traz em si próprio uma contribuição importante para o avanço e compreensão das discussões ambientais. Quando se discute sobre meio ambiente não se fala estritamente em uma área específica de conhecimento, mas sim em fusões de conhecimentos de diversas áreas que irão levar a uma integração maior que conseqüentemente dará forma a conceitos mais robustos sobre o tema.

#### **a) Comando e Controle**

A ideia central do paradigma de comando e controle é que haja um núcleo central formado por especialistas ambientais que através de diversos estudos irão determinar os padrões a ser seguidos e os níveis de poluição que devem ser permitidos e de que forma os agentes poluidores deverão ser punidos pelo o desrespeito a esses conjuntos de regras pré-definidas, geralmente esses são punidos na forma de sanções legais e até multas. (OLIVEIRA,2003)

O Fundamento de Comando e controle se divide em duas formas distintas de conceito e aplicação, na primeira há uma presença forte e poderosa do Estado influenciando e tendo participação direta no controle das ações dos poluidores. De outro lado temos outra alternativa distinta onde o Estado se retira um pouco de foco e permite que as luzes se voltem para os próprios poluidores tomando decisões. Na primeira o Estado se impõe firmemente e na outra ele apenas supervisiona discretamente. (DIXIT, 1996.)

A primeira corrente política do paradigma de comando e controle, é que definimos por política restritiva, esse adjetivo se deve a maneira como se conduz todo o processo de tomada de decisões, o núcleo já mencionado por mim acima age de forma centralizada e controladora, eles que designam quais as medidas específicas que devem ser seguidas pelos agentes poluidores afim de evitarem serem punidos de forma legal, e se transgredirem esse receituário eles determinam de que forma esse poluidor será punido.(COLE ;GROSSMAN,1999.)

Essa forma de agir se mostrou eficiente durante muito tempo e ainda se aplica em vários casos, o mais comum deles é o estabelecimento dos níveis de emissão de gases poluentes na atmosfera, dando início ao famoso mercado de carbono e da obrigação se não exceder esse nível de emissão imposto. Essa medida tem sido vital para controlar os abusos cometidos pelas grandes indústrias mundiais e sido muito necessária ao tentar promover um ambiente mais sustentável para o planeta e estimular as pesquisas nas áreas ambientais.

A segunda corrente política do comando e controle é uma política definida como ampliada, como o próprio nome já diz ela não age de forma centralizada e fechada, pelo contrário ela age de maneira a incluir os poluidores de forma positiva na resolução dos problemas ambientais. Nessa política o núcleo não funciona mais ditando as regras, ele entra apenas como órgão fiscalizador da resolução desses problemas ambientais e deixa a cargo do agente poluidor a decisão e escolha sobre qual o melhor método ele deve usar para conter o problema causado pelo próprio. (COLE; GROSSMAN,1999.)

Essa solução é muito benéfica porque consegue abrir um leque de oportunidades grandiosas para que se estimule a pesquisa e o desenvolvimento de novos conhecimentos ligados à área ambiental que podem resultar em grandes transformações com resultados altamente proveitosos para a natureza e a sociedade como um todo e também age incentivando a inovação tecnológica e pontuando cada vez o viés apontando pela modernização ecológica de que a tecnologia pode

trazer não o problema mas também pode conter a solução. A teria que aborda de forma mais detalhada esse assunto é a da Produtividade de Insumos, que será retratada mais à frente.

#### Instrumentos de Comando e Controle

Os instrumentos utilizados pelo comando e controle são padrões ambientais, limite de emissão, restrições, estudos ambientais, licenciamento e zoneamento, algumas de suas características principais são visibilidade, equacionar o problema de forma direta e padrões e objetivos sendo estabelecidos de forma clara e direta. (OLIVEIRA, 2003)

Vale ressaltar que o requisito básico para que tanto a política restrita quanto a ampliada tenham êxitos no papel que elas se propõem é necessário que quem esteja aplicando as regras seja Estado ou poluidor tenha uma gama de conhecimentos muito extensa sobre a área ambiental, o que nem sempre acontece já que essa área se transforma de forma rápida conforme se descobrem novos saberes, o que pode causar certa desvantagem também porque alguns países podem reter conhecimentos como forma de ganhar fatias maiores de mercado.

Um desses instrumentos seria o padrão de emissão de poluentes que é o limite legal que uma empresa poluidora está autorizada a emitir e caso ocorra uma infração desse limite a empresa poderá ser penalizada e também pode ser multada, sua principal função é fazer com que haja uma diminuição das ações negativas das empresas em relação a natureza. (OLIVEIRA,2003)

O padrão de emissões também certifica que as empresas produzam de maneira eficiente, para que esse processo de eficiência produtiva seja alcançado a empresa deve investir em recursos que a ajudem a reduzir a poluição, com instalação de equipamentos, mas a base desse processo é que as autoridades competentes que devem dizer de que forma o agente deve prosseguir para poder alcançar essa redução dos danos ambientais e se tornar produtivamente eficiente.

#### **2.5.2 Fundamentos Econômicos**

Os fundamentos estritamente econômicos ligados a política ambiental serão tratados adiante, esses fundamentos tem a função de buscar soluções aos problemas ambientais dentro da área econômica, porque a forma como ocorre a reprodução econômica da sociedade se tornou um problema grave a continuidade futura da vida no planeta.

#### a) Produtividades do Insumo

A teoria de produtividade e insumo é um detalhamento da teoria de Comando e Controle ampliada, onde se deixa que o poluidor decida como conter um problema ambiental que foi causado por ele mesmo pelo método que ele quiser usar. E essa decisão de deixar que ele escolha que método usar acaba que gerando avanços tecnológicos sustentáveis que contribuem tanto para prevenção quanto correção de problemas ambientais.

Essa teoria acaba por desenvolver uma relação benéfica entre políticas ambientais e competitividade industrial no mercado, isso porque o paradigma de competitividade vem se modificando consideravelmente com o tempo e mostrando que a concorrência entre indústrias nacionais ou internacionais tem se tornado cada vez mais acelerada e não estática como se pensava e tudo baseado no poder que cada uma apresenta diante das inovações. (Porter,1990)

As principais críticas são sobre as restrições conceituais do próprio paradigma, onde sugere que se faça uma relação com teoria analítica de custo benefício e que se analise os impactos que não são monetários e outra crítica é sobre o fato de Porter e Linde terem se baseado em estudos de caso e o fundamento não ser passível de se espalhar de forma generalizada. (TOMAN apud PALMER; OATES; PORTNEY,1995)

#### Instrumentos de Produtividade e Insumo

Quando se fala nesse processo de inovação dentro da teoria de produtividade e insumo devemos levar em conta o papel primordial do seu principal instrumento econômico que é a regulamentação ambiental que age como principal incentivador das mudanças tecnológicas voltadas ao meio ambiente.

Uma regulamentação bem ajustada e que conheça as dificuldades das suas indústrias locais e que possa incentivar o processo de inovação sustentável de forma que favoreça o processo lento de transformação da indústria pode ser muito útil, já que ficou claro que as empresas nem sempre conseguem por si mesmas tomarem as melhores decisões quando se trata de questões ambientais. (PORTER; LINDE,1995)

Basicamente há duas maneiras diferentes da inovação agir dentro desse processo de regulamentação ambiental, a primeira é o que se pode chamar de sistema de aprendizagem, as empresas aprendem com a regulamentação ambiental adquirem mais conhecimentos sobre os problemas ambientais e como lidar com eles e desenvolvem maneiras de adequar e se ajustar as regulamentações ambientais, de certa forma é uma imposição que gera busca por conhecimento que acaba desembarcando em inovação, mas não tão significativas. (PORTER; LINDE,1995)

A segunda maneira dessa inovação se manifestar é através não só de adequação a regulamentação ambiental, mas sim de transformação da realidade da indústria por meio dessa regulamentação, a inovação acontece por causa dos danos causados a natureza que fazem com que as indústrias tenham que repensar seu processo produtivo, este conceito é vital para provar a que a regulamentação ambiental promove a competitividade industrial. A inovação se manifesta nesse caso de duas formas, quando a indústria que que modificar seu produto final, com substituição de materiais e custo mais baixo de produtividade, e na segunda forma através da modificação do processo como um todo, gerando mais produtividade de recursos, ou seja, quando se estabelece uma cadeia de modificações quando se modifica um setor esse altera a configuração de outro setor e assim por diante. (PORTER; LINDE,1995)

A regulamentação deve se concentrar nos resultados a serem alcançados com o uso de novas tecnologias e não fazer papel de medico e dizer qual o remédio deve ser usado, ou seja, a inovação tecnológica fica a cargo da empresa, aquelas que melhor se adequa, essas regulamentações devem caminhar em conjunto com uso de instrumentos de incentivo a essas inovações como subsídios por exemplo e por último as empresas devem enxergar essa transição tecnológica sustentável como ambiente de vastas oportunidades de negócios e não como uma ameaça a continuidade dos mesmos.(PORTER; LINDE,1995)

#### Produtividade de Insumos X Teoria Do Desenvolvimento Econômico Schumpeteriana (TED)

A Teoria do Desenvolvimento Econômico Schumpeteriana pode ser usada em destaque como forma de salientar alguns conceitos do fundamento de produtividades de insumo porque elas se relacionam em vários aspectos, principalmente no que diz respeito a inovação e a importância da figura do empresário como agente transformador.

Para Schumpeter há uma grande disparidade entre os conceitos de inovação e invenção, para ele a invenção é uma criação de algo novo mais que necessariamente não apresenta valor econômico, é uma ideia que não foi de certa difundida, já a inovação é a transformação dessa invenção em produto (mercadoria) ou em novo processo produtivo que possui poder e valor econômico, ou seja, que poder ser trocada ou vendida no mercado. Segundo ele os tipos de inovação existente são de produtos, de matéria prima, de processos produtivos, de surgimento de novas áreas de atuação e novas formas de organização das empresas. (TORRES apud SCHUMPETER, 2012)

Dentro desses tipos de inovação citados por Schumpeter já podemos traçar um paralelo com o paradigma de produtividade de insumos quando essa mesma diz que existem duas maneiras de a inovação agir dentro do processo de regulação ambiental, a segunda maneira citada por Porter e Linde (1995) se encaixa nesse conceito de Schumpeter, porque a inovação ocorre fazendo com que a indústria modifique seu produto final, com substituição de materiais, ocorre também modificação do processo produtivo, ocorre um processo de surgimento do novo.

O conceito básico do fundamento de produtividade de insumo diz que havendo um problema ambiental o poluidor deve decidir como resolver esse problema usando o método técnico que ele achar mais conveniente colocando, assim, a firma em destaque dentro do processo de mudança diferente do fundamento de comando e controle restrito.

Essa maneira de trazer o foco para que a firma possa dentro do processo de mudança das regras ambientais tomar suas próprias decisões quanto a melhor maneira de inovar se assemelha muito a TED de Schumpeter, onde ele coloca o empresário na figura de empreendedor como agente essencial do processo de transformação e inovação, como o motor propulsor desse processo. Assim, como na produtividade de insumos, a visão de Schumpeter é de um capitalismo dinâmico e não estático, que está sempre se movimentando através do processo de concorrência.

Para Schumpeter o processo de concorrência é definido pela rivalidade entre as empresas em busca de mais participação no mercado e esse objetivo só pode ser alcançado se a empresas investirem cada vez mais em tecnologia e inovação, porque são justamente essas inovações tecnológicas que vão trazer o diferencial que a empresa precisa para se destacar no mercado e sobreviver em um ambiente concorrencial e trazer mais dinamismo para atividade econômica.

A produtividade de insumos visualiza a processo de concorrência da mesma maneira e mostra que é através do processo de inovação que gera mais competitividade industrial no mercado, fazendo com umas industrias adquiram maior parcela de participação no mercado e ocorre o que Schumpeter disse as empresas que não acompanham as mudanças perdem espaço no mercado, perdem lucro e algumas são compradas por empresas maiores ou fecham as portas.

Na Teoria de Desenvolvimento de Schumpeter um processo de grande importância nesse processo concorrencial que as empresas enfrentam é o processo de ‘destruição criadora’, que nada mais é do que essa busca incessante da empresa pelas trajetórias inovadoras, ou seja, a busca pelo investimento em inovações dentro da dinamicidade do capitalismo, destruindo o velho e construindo o novo, modificando as estruturas de mercado existentes.

O fundamento de produtividade de insumos vive esse conceito da destruição criadora de forma semelhante dentro dos seus conceitos porque é através das modificações nas regulamentações ambientais que as empresas se veem de certa forma impulsionadas a agir e investir em inovações para não perder espaço no mercado e obter vantagens competitivas que as empresas acabam transformando a maneira como os mercados estavam estruturados e dando cara a uma nova forma de organização e a novos processos produtivos sustentáveis ,a novos produtos mais ecológicos e a novos segmentos de mercado como os nichos ecológicos, valorizando seu capital e usufruindo de lucros extraordinários.

Segundo Schumpeter as empresas retardatárias sempre seguem as tendências imitando o comportamento da empresa inovadora buscando de certa forma se encaixar no mercado e alcançar os lucros obtidos pela pioneira no processo de inovação. Esse processo de imitação é justamente o que dá origem a um ciclo onde os empresários investem bastante para adquirir a tecnologia nova e acabam por propagar essa tecnologia, levando a um período de crescimento econômico esplêndido que dura até que todas as empresas estejam com os lucros divididos entre elas mesmas levando a um ponto de equilíbrio. (TORRES apud SCHUMPETER, 2012)

Essa análise do processo de imitação descrito por Schumpeter pode ser a chave para a crítica feita a Porter e a Linde sobre o fato de que as teorias deles de competitividade industrial via processo de inovação impulsionada pela regulamentação não pode ser universalizada por ser baseado em estudos de caso.

A principal diferença entre a TED de Schumpeter e o fundamento de produtividade de insumos é que na TED a inovação é impulsionada pelo crescimento do mercado e pela demanda, ou seja, fatores endógenos do próprio mercado, e as firmas inovam a fim de obter lucros e vantagem competitiva. Já na produtividade de insumos o incentivo a inovação surge primeiramente de um fator exógeno ao mercado que é a regulamentação ambiental, e as firmas inovam como forma de escapar de punições de crimes ambientais e nesse processo acabam visualizando uma forma de obter os lucros e a vantagem competitiva, como foi dito no início se parte do pressuposto que a firma não toma a melhor decisão quando se trata de questões ambientais.

#### b) A Economia do Bem-Estar

Essa teoria traz consigo grande influência dos economistas vinculados a Economia do bem-estar porque assim como na teoria eles prezam pelo princípio da construção de um equilíbrio macroeconômico pigouviano, onde se utiliza mecanismos fiscais e/ou tributários como forma de compensar o problema das externalidades, é uma internalização das externalidades, que são os instrumentos econômicos. (BAUMOL; OATES,1998)

No equilíbrio pigouviano o causador de alguma externalidade negativa tem que de alguma forma ressarcir o dano causado pela poluição produzida por si mesmo, igualando os custos privados aos custos sociais. (BAUMOL; OATES,1998)

O governo se utiliza de meios fiscais e tributários para tentar repelir de alguma forma a ação dos poluidores, mas a intenção da utilização desses meios é fazer com que esses mesmos poluidores procurem formas alternativas de minimizar os danos ambientais através da prevenção, procurando novas soluções tecnológicas, essa busca por esses novos meios é incentivada pelos altos custos incorridos pelas empresas com as tributações fiscais.

É importante dizer que essa busca por métodos preventivos iniciada pelas empresas só pode ocorrer depois que as mesmas fazem a comparação dos custos dos impostos com os custos de adotar uma nova forma de produção, se for mais vantajoso para a empresa continuar mantendo seu método antigo de produção e pagando o imposto elas não estarão dispostas a investir em novas tecnologias e meios de prevenção ambiental. (BAUMOL; OATES,1998)

É importante destacar que os tributos utilizados na Teoria do Bem-Estar se encaixam quanto a finalidade na categoria de tributos extrafiscais, essa denominação indica a que todo recurso que for arrecadado pelo Governo tem outros fins que não aqueles de enriquecer o fisco. Esse tributo extrafiscal é usado com um instrumento para o governo pode influenciar o comportamento dos agentes econômicos estimulando posturas positivas e desestimulando as negativas. No caso do meio ambiente o governo pode usar o tributo extrafiscal como meio de diminuir a poluição causada pelas empresas e prevenção ambiental. (OLIVEIRA,1998)

#### Instrumentos da Economia do Bem-Estar

Na economia do Bem-Estar como já foi dito os instrumentos utilizados são os meios fiscais e/ou tributários, alguns dos meios mais citados para contornar as externalidades negativas são: imposto sobre emissões, imposto sobre produtos, imposto sobre depleção de recursos naturais e taxas administrativas e já para as externalidades positivas temos os subsídios.

##### a) Imposto sobre emissões

É o valor que cada empresa paga sobre unidade de gases poluentes liberados na atmosfera, podem ser pagos durante a fase de consumo (pelas pessoas no geral independente de empresas ou não) ou pode ser também pago pelos produtores e um dos mais comuns instrumentos econômicos. (OLIVEIRA, 2003)

##### b) Imposto sobre depleção de recursos naturais

É pagamento realizado pelo uso de recurso natural mas pode também ser utilizado para o custo de coleta e serviço de tratamento. Essa é uma forma do governo ou uma empresa privada utilizar instrumentos para financiar serviços ambientais tais como manutenção de parques e coleta e tratamento de resíduos sólidos e esgotos. É um meio de tentar preservar os recursos naturais como prova de preservar as riquezas naturais. (OLIVEIRA,2003)

##### c) Imposto sobre produtos

São impostos ministrados em produtos que possam ser considerados poluentes ou que possuem em sua composição algum tipo de material químico (como metais pesados) que causem algum

problema de poluição ou que no seu processo de produção seja causador de danos ambientais. Os impostos podem ser cobrados durante o processo de produção, consumo ou também pode ser cobrado ao final no descarte do produto. (BAUMOL; OATES,1998)

#### d) Taxas Administrativas

São valores cobrados em casos de licenciamentos, é uma forma de compensar os custos com serviços públicos, ou seja, é uma forma de cobrir gastos com serviços regulatórios do governo para questões ambientais, financia serviços de monitoramento e fiscalização. (OLIVEIRA,2003)

#### e) Subsídios

É uma forma do governo incentivar as empresas que desenvolvem ações sustentáveis e que buscam novas formas de tecnologia voltadas a minimização dos efeitos do aquecimento global serem compensadas pelo seu esforço e que possam competir de forma igualitária com outras empresas que não seguem a linha da sustentabilidade. (OLIVEIRA,2003)

#### c) Nova Economia Institucional

Essa teoria se fundamenta basicamente nas contribuições do Teorema de Coase e da sua crítica a teoria do bem-estar. Antes da formulação de Coase o que se pensava a respeito de um problema ambiental era que quem poluísse deveria ser punido e arcar com as consequências, já para Coase as duas partes têm participação igual por que seria um problema de natureza recíproca.

Segundo a definição do teorema de Ronald Coase apud Pindyck (2006 p.650) afirma que: “ Quando as partes puderem negociar sem custo e com possibilidade de obter benefícios mútuos, o resultado das transações será eficiente, independentemente de como estejam especificados os direitos de propriedade”. Para Coase dentro do problema pagador- poluidor, o importante não é A que prejudicou B e, portanto, deve ser punido, mas sim evitar um dano maior de ser causado, evitar que A prejudique B e vice-versa para isso deve se estabelecer corretamente os direitos de propriedade para evitar disputas judiciais custosas a ambas as partes (COASE, 1960).

A crítica de Coase a teoria do Bem-Estar está centrada na imperfeição dos mercados, já que para a teoria do bem-estar essas imperfeições como no caso das externalidades prejudicam a alocação eficiente dos recursos e faz necessário a presença do Estado para corrigir essas falhas.

Para Coase é justamente o oposto as externalidades não constituem um processo de alocação imperfeita de mercado desde de que sejam respeitados os direitos de propriedade e os custos transacionais sejam nulos estabelecendo uma relação de equilíbrio na qual o mercado pode se justar de forma natural sem que haja interferência governamental.

Diante do dilema pagador – poluidor Coase considera duas situações diferentes: uma em que os custos de transação são zero e outra em que esses custos são positivos. A escolha do critério que vai definir quem deve ser punido ou quem foi mais prejudicado fica a cargo segundo Coase da questão da eficiência marshallina, ou seja, de quem maximiza mais riqueza. (COASE, 1960)

#### Instrumentos da Nova Economia Institucional

Para Coase a relação poluidor-pagador deve ser resolvida alcançado uma eficiência marshalliana, mas para que se chegue a esse ponto de eficiência é necessário o uso de instrumentos que permitam esse alcance. Os instrumentos propostos por Coase são o contrato, a reponsabilidade legal e o direito de propriedade.

##### a) Propriedade

A propriedade é um aglomerado de direitos que descreve o que as pessoas e/ou empresas podem fazer com seus direitos de propriedade. Segundo Guerin (2003) os direitos possuem características específicas que combinadas podem dá origem a uma forma mais eficiente de direito, as seis características que os direitos devem possuir são a flexibilidade (o objetivo do proprietário quanto à o recurso pode mudar sem modificar o direito), duração (tempo de permanência e capacidade de renovação), divisibilidade (possibilidade de divisão do bem), exclusividade (se mais de uma pessoa pode fazer uso do direito), qualidade do título (certeza de que o título é seguro e que pode se adaptar as outras características) e transmissibilidade (capacidade de negociar ou transferir o direito do recurso).

A propriedade pode ser especificada como comum, público e de acesso aberto. A diferença se dá entre o comum e o acesso aberto, o primeiro como diz o nome o acesso é limitado a um

grupo de pessoas ou firmas em comum e o segundo o acesso é livre a qualquer pessoa, que seria o caso do aquecimento global. Ocorre uma certa confusão quanto a Tragédia dos Commons de Hardin, porque apesar do nome se referir a bens comuns, não são bens de propriedade comum, mas sim de acesso aberto a todas as pessoas daí surge a dificuldade de limitar seu uso e corrigir problemas relacionados como no caso da atmosfera planetária. (GUERIN,2003)

Segundo Coase quando o direito de propriedade está bem definido e quando o custo de transação da firma é zero a negociação entre as partes pode ser feita de maneira natural levando ao estabelecimento espontâneo da alocação de recursos que maximiza a eficiência do sistema produtivo da firma, não se fazendo necessário nenhuma intervenção estatal de qualquer tipo (COASE, 1960).

Quando há uma restrição dos direitos de propriedade (Teorema Normativo de Coase) devido a uma elevação dos custos de transação que acaba invalidando as chances de a empresa caminhar para uma eficiência marshalliana, a sugestão de Coase é para que se use a regulamentação estatal direta, que tem que ditar as regras do jogo estabelecendo não só a maneira como as coisas devem funcionar e os mecanismos utilizados para estabelecer esse funcionamento que preferencialmente devem ser de incentivo para dá uma certa segurança as empresas sobre o caminho a seguir (COASE, 1960).

#### b) Responsabilidade Legal

Já a responsabilidade legal é naturalmente considerada um instrumento alocativo, estabelecendo os direitos de propriedade e responsabilidades das partes envolvidas quando os altos custos de transações se configuram como entraves a busca da eficiência marshalliana. A responsabilidade fiscal funciona como auxiliador dos outros mecanismos que são a regulamentação estatal e a tributação, trazendo um reforço de incentivo na busca pela eficiência (COASE,1960).

A responsabilidade legal é um instrumento que pode ser utilizado como forma de punir o poluidor por um ato já cometido como também ser utilizada como forma de prevenção dos danos ambientais. Existem dois tipos de responsabilidade a conjunta quando cada uma das partes responde apenas sobre a parte que ficou responsável ou reponsabilidade solidaria quando as partes compartilham a responsabilidade de forma igual entre ambas (SEGERSON,1997).

### C) Contrato

O contrato é uma maneira de fazer com que um conjunto de regras que busca um grupo de soluções com benefícios e custos para um único proprietário possa ser aplicado as duas partes ou mais dentro de um sistema legal, ou seja, formação legal feita pelas partes com o intuito de se chegar a uma conclusão que se torne benéfica para ambas as partes e que se possa ser utilizado depois como espelho para outras situações do mesmo tipo ou parecidas, como forma de evitar custos de transação desnecessários as firmas (EPSTEIN,1990).

O mais importante a saber é que para que esse contrato possa funcionar de forma coesa e eficiente é necessário que os direitos de propriedade estejam bem definidos e que cada parte compreenda qual sua responsabilidade legal dentro do sistema.

A regulação ambiental governamental diz quais os níveis de poluição que a firma pode alcançar dentro de um quadro mais amplo, ou seja, quais as definições mundiais para emissões de poluentes no mundo, e o contrato aparece como uma maneira da firma enquadrar seu sistema produtivo dentro desse quadro geral, ou seja, dentro dos limites impostos a firma pela regulação de que forma ela pode aumentar sua produtividade sem interferir ou infligir as regras. (EPSTEIN,1990).

Existem outros mecanismos que se enquadram na Nova Economia Institucional além desses de Coase. Os autores Oates e Baumol (1988) em um de seus periódicos citam um cientista político Dales que sugeriu uma forma divergente dos instrumentos usados na economia do bem-estar, a sua proposta era um sistema de licenças ou permissões de mercado que eram constituídos de direitos de propriedade e de emissão de gases. O princípio básico é que as empresas com sistemas produtivos mais eficientes diminuam suas cargas poluentes para diminuir os encargos com licenças e poder assim vende-las no mercado. (OLIVEIRA,2003)

Essas licenças podem ser de quatro tipos: podem ser bolhas quando as emissões são dentro de determinada área geográfica, compensações quando grandes poluidores podem se fixar em áreas já lotadas, redes quando a firma não precisa obedecer a padrões recentemente instaurados desde de que não emitam mais e por último banco quando as empresas guardam suas licenças para comercializar depois.

## 2.6 AVALIAÇÃO DOS INSTRUMENTOS

**Quadro 1: Apresentação Geral dos Instrumentos:**

Instrumentos Econômicos	Fundamentos Econômicos Ambientais			
	Comando e Controle	Produtividade de Insumos	Economia do Bem Estar	Nova Economia Institucional
Padrão de Emissão				
Regulamentação Ambiental				
Imposto sobre Emissão				
Imposto sobre o uso de Recursos Naturais				
Imposto sobre Produto				
Subsídios				
Taxas Administrativas				
Contrato				
Responsabilidade Legal				
Direito de Propriedade				

Fonte: Elaboração Própria ,2017.

## a) Comando e Controle

Mas essa teoria como qualquer outra tem seus altos e baixos como as vezes ocorre diminuição da competitividade e concorrência, no que se refere a primeira corrente que é a restrita, já que o que ocorre é que muitas vezes alguns países são taxados de forma desigual e outros países se

acham imunes as penalidades impostas pelos órgãos de fiscalização, também o elevado custo de alguns mecanismos de aplicação da restrita quanto de inovações tecnológicas na ampliada.

O padrão de emissão é uma forma eficiente de lidar com o problema do aquecimento global, porque é de fácil introdução e aceitação, gerou a criação do mercado de carbono e como medida paliativa vem sendo muito usada pelos países e tendo trazido resultados significativos, agora por estabelecer o nível ótimo de poluição gera uma certa ociosidade das firmas em procurar novos meios ou novas tecnologias de base verde, as empresas apenas se adequam ao padrão estabelecido pelo órgão regulamentador e perdem autonomia para buscar alternativas sustentáveis relacionadas a sua forma de produção. Esse instrumento gera uma desigualdade ao querer igualar as empresas estabelecendo um padrão de emissão único para todas, desmotiva as empresas que possuem potencial para avançar no mercado reduzindo a competitividade dessa empresa no mercado externo.

Tabela 1: Avaliação do Instrumento de Comando e Controle

<b>Instrumento</b>	<b>Vantagem</b>	<b>Desvantagem</b>
<b>Padrão de Emissão</b>	<p>Fácil aceitação.</p> <p>Eficiente.</p> <p>Incentiva a busca da redução da poluição.</p> <p>Criação do Mercado de Carbono.</p>	<p>Firmas ficam ociosas.</p> <p>Firmas pedem poder de decisão dos meios a serem utilizados para reduzir danos ambientais.</p> <p>Fornece pouco incentivo a inovação tecnológica sustentável.</p> <p>Redução da Competitividade no mercado externo.</p> <p>Tratamento igual aos desiguais.</p>

Fonte: Elaboração Própria, 2017.

#### b) Produtividade e Insumos

A regulamentação ambiental deve ser projetada de forma que atenda três pilares básicos que são explorar ao máximo e dá a origem as inúmeras oportunidades de inovação, está sempre buscando a eficácia da inovação sem está impondo o uso de tecnologia específicas e por último

o processo de regulamentar deve ser claro e coeso sem abrir janela para dúvidas e insegurança. (PORTER; LINDE,1995)

Mesmo com todas as desvantagens que acometem a corrente ampliada, ela ainda pode ser considerada a melhor opção porque estimula a inovação tecnológica e entra em total acordo com os novos ares que as tendências ambientais vem buscando atualmente através de uma transição tecnológica sustentável que visa justamente a tecnologia como forma de superar os problemas, quando ao problema de falta de conhecimento e elevado custos para se desenvolver uma inovação tecnológica a solução parece apontar claramente no caminho da parceria público-privada, através de parcerias com institutos de estudos específicos dessas áreas de tecnologia e também com universidades na busca de desenvolver conhecimento próprio sobre o assunto e estimular a pesquisa e o desenvolvimento.

Segundo Porter e Linde (1995) a regulamentação bem elaborada pode ter seis propósitos que beneficiam as indústrias, são eles: cria uma espécie de aviso que mostra as empresas exatamente onde elas estão errando do ponto de vista de inovações tecnológicas, dá origem a um sistema de informações que quando divulgadas podem ser usadas para mostrar as empresas os resultados dos investimentos sustentáveis como maneira de afetar as mesmas, a regulamentação reduz significativamente a dúvida sobre se aquele esforço de investir em eco inovações é mesmo valido fornecendo um aporte seguro as empresas, cria um processo também de pressão para que industrias que ainda não aderiram ao processo de inovação tenham obrigação de aderir, o que leva ao quinto motivo que é fazer com eu não haja disparidades entre as empresas durante processo de transição sustentável, ou seja, que tenham empresas que ganhem vantagem em não aderir a esse processo e o último motivo é que se pode utilizar a regulamentação para aumentar a qualidade ambiental , porque no início do processo de transição pode ser que os custos das empresas não possam ser compensados inicialmente.

Outro fator importante a se considerar é o cenário mundial, estamos caminhando cada vez mais para um consenso sobre o valor dos produtos sustentáveis e da tecnologia verde, o que com o aparato da regulamentação ambiental acaba por reforçar uma corrida por se ajustar as tendências do mercado e gerar uma competitividade tanto no cenário nacional quanto internacional e acaba abrindo também um leque de oportunidades para que criem novos segmentos nessa área de sustentabilidade, gera uma brecha aparas e aproveitar a criação dos famosos nichos de mercado, que além de ter um público novo cria o que tanto as empresas

procuram que é um diferencial, e é justamente com esse diferencial que gera o lucro e a vantagem competitiva sobre as outras empresas que ainda não conseguiram alcançar o nicho de mercado e se especializar.

Tabela 2: Avaliação do Instrumento de Produtividade de Insumos

<b>Instrumento</b>	<b>Vantagem</b>	<b>Desvantagem</b>
<b>Regulamentação Ambiental</b>	Fácil aceitação. Incentiva a transição tecnológica sustentável. Caminha junto com as tendências ambientais mundiais. Decisão centrada na empresa. Criação de nicho de mercado.	Custo elevado para produzir inovação tecnológica. Falta de conhecimento dos legisladores da economia do meio ambiente. Não consegue ser universal. Necessidade de se ancorar em uma teoria econômica forte que sustente o paradigma.

Fonte: Elaboração própria, 2017.

### c) Teoria do Bem-Estar

A teoria do bem-estar como vimos anteriormente foca na construção de um imposto pigouviano como forma de internalizar as externalidades. A função do imposto pigouviano é fazer com que as empresas reduzam as emissões de poluentes pressionadas pelo alto custo das taxas e impostos, mas o que pode acontecer é justamente o contrário é as firmas só se proporem a procurar uma medida de diminuição da poluição se o valor do imposto for mais alto que os custos, porque se o valor do imposto for mais baixo que o custo as empresas irão continuar poluindo.

Um dos maiores problemas dessas cobranças de imposto é justamente seu estabelecimento, ou seja, como estipular um valor para cobrança desses impostos, é preciso conhecer o nível ótimo de poluição, quer dizer até que nível uma empresa pode poluir para saber onde está se excede e aplicar a cobrança sobre a extrapolação dos níveis de poluentes. (PINDYCK,2006)

Tabela 3: Avaliação dos Instrumentos de Teoria do Bem-Estar

<b>Instrumentos</b>	<b>Vantagem</b>	<b>Desvantagem</b>
<b>Imposto sobre Emissões</b>	<p>Redução significativa da poluição.</p> <p>Custos de transação são considerados relativamente mínimos.</p> <p>Aumenta a arrecadação extrafiscal.</p>	<p>Não se sabe ao certo como determinar o nível ótimo de poluição.</p> <p>Diferentes níveis de emissões por firmas com cobranças iguais.</p> <p>Alto custo de informação.</p> <p>Elevado custo administrativo.</p>
<b>Imposto sobre Depleção de Recursos Naturais</b>	<p>Redução da Poluição.</p> <p>Arrecadação significativa de impostos extrafiscais para o Governo.</p> <p>Uso da arrecadação extrafiscais como fonte de promoção de inovações tecnológicas.</p>	<p>Estabelecer o nível ótimo de extração do recurso natural.</p> <p>Falta de fiscalização sobre o uso da arrecadação tributária.</p> <p>Problema de free-rider.</p>
<b>Imposto sobre Produto</b>	<p>Redução da Poluição.</p> <p>Quando aplicados a processos de produção estimulam as empresas a buscarem alternativas tecnológicas sustentáveis.</p> <p>Não é necessário se estabelecer um sistema de controle de emissões.</p> <p>Fácil estabelecimento na legislação.</p> <p>Pode agir de forma eficiente contra formas de poluições distintas.</p>	<p>O aumento do imposto sobre o produto pode ocasionar uma diminuição da procura pelo mesmo, gerando uma diminuição de competitividade no mercado.</p> <p>Só se aplica bem a produtos que são produzidos em larga escala.</p> <p>Diferenciação de tributação entre produtos, levando ao favorecimento de umas firmas em detrimento de outras.</p>

<b>Taxas Administrativas</b>	Utilizadas em conjunto a regulamentação ambiental gera um aumento de arrecadação tributária extrafiscal.	Cobrança de um valor indevido, maior que o valor normal que deveria ser cobrado. Não possui conhecimento da taxa ótima que pode ser cobrada, porque não se conhece a totalidade de danos causados pelo poluidor.
<b>Subsídios</b>	Fácil de se estabelecer. Incentiva a inovação tecnológica sustentável. Tem um impacto comercial grande se forem utilizados para promover a competitividade nas firmas.	Alto custo de informação. Não apresentam efetividade em tempo de crise econômica. Os subsídios podem retroceder o incentivo a inovação tecnológica sustentável caso as firmas percebem que ao implementar essas inovações podem perder o subsídio.

Fonte: Elaboração Própria ,2017.

#### d) Nova Economia Institucional

Como a Nova Economia Institucional se baseia no teorema de Coase onde é fundamental que se conheçam os direitos de propriedade de cada indivíduo e suas responsabilidades, diante de um problema poluidor-pagador se faz necessário que os legisladores que farão a intermediação desse problema tenham um vasto conhecimento da economia do meio ambiente e do direito ambiental para que possam escolher a punição que melhor se aplica a cada caso ou a solução que seja mais cabível, lembrando que a intenção é sempre caminhar em direção a uma eficiência marshalliana.

Um dos grandes problemas seria a definição dos direitos de propriedade, ou seja, como definir quem tem direito ou não sobre a propriedade e quais são os limites desse direito, de que forma o indivíduo ou a firma podem usar esses direitos, a velha questão de onde termina o direito de um e começa o direito do outro. E estabelecer não só os direitos, mas também os deveres de

cada um a serem cumpridos de forma a usar isso como forma de prevenção e de alegação do erro caso necessário seja uma punição.

Uma das desvantagens do contrato seria o problema de informação assimétrica, pode acontecer que na hora da realização do acordo uma das partes envolvidas possua mais conhecimento sobre que a outra gerando um oportunismo.

Tabela 4: Avaliação dos Instrumentos da Nova Economia Institucional

<b>Instrumentos</b>	<b>Vantagem</b>	<b>Desvantagem</b>
<b>Contrato</b>	Custo de transação é zero. Estabelecimento de regras que facilitam o funcionamento dos sistemas. Máxima eficiência produtiva.	Oportunismo. Pode gerar problema de conflito de interesse entre as firmas e as diretrizes dos órgãos ambientais. (Assimetria de informações.)
<b>Responsabilidade Legal</b>	Incentiva a busca da eficiência marshalliana. Excelente meio de alocação de direitos e responsabilidades. O sistema legal serve como peça chave no auxílio a outros instrumentos, como facilitador de tomada de decisões.	Falta de conhecimento dos legisladores da economia do meio ambiente. Conflito de interesses entre as partes e o terceiro que adquiriu o direito de propriedade das partes.
<b>Direito de Propriedade</b>	Alocação eficiente de recursos. Baixo custo de negociação entre as partes.	Determinação e conhecimento dos direitos de propriedade. Classificação correta do direito de propriedade.

Fonte: Elaboração Própria, 2017.

### 3 ANÁLISE SÓCIO TÉCNICA DA TRANSIÇÃO TECNOLÓGICA SUSTENTÁVEL DA ENERGIA EÓLICA

#### 3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL E NO MUNDO

##### Energia Eólica no Brasil e no Mundo

Nesses últimos anos as formas de energia renovável no mundo e no Brasil teve um crescimento estrondoso, entre elas esta energia eólica. No Brasil, segundo a ABEEólica <sup>2</sup> possui cerca de 434 usinas instaladas, com poder de geração de 10,82GW, capacidade de construção de 7,17 GW com redução da emissão de gás carbônico na ordem de 18.675.835 milhões. Quando falamos em capacidade instalada acumulada no mundo o Brasil fica em 10º lugar, o pioneiro em energia eólica é a China, seguida pelos Estados Unidos e Alemanha.

Figura 2: Capacidade Instalada Acumulada

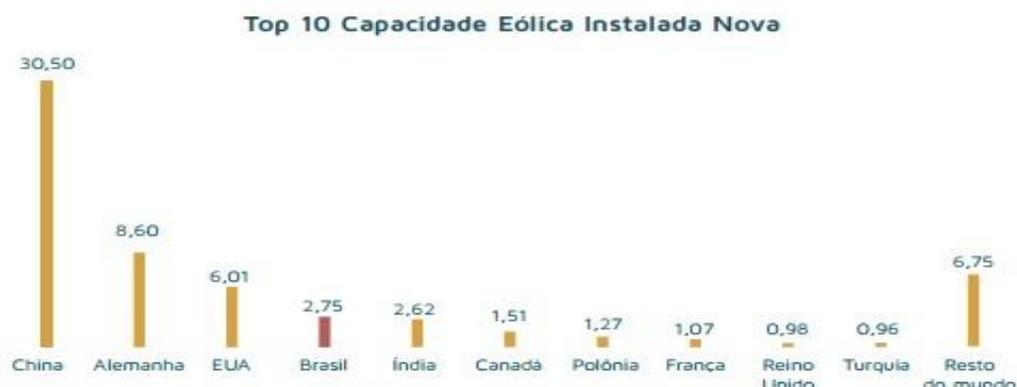


Fonte: Boletim Anual de Geração Eólica, ABEEólica, 2015 baseado no Global Wind Energy Council.

Quando se trata de capacidade instalada nova, ou seja, o quanto O Brasil ainda pode expandir quando se trata da energia eólica a nível mundial o país se coloca em uma ótima posição ficando em 4º lugar no ranking mundial, o investimento feito em energia eólica em 2015 chegou a US\$ 4,93 bilhões investidos no setor eólico.

<sup>2</sup> ABEEólica: Associação Brasileira de Energia Eólica, foi fundada em 2002 e não possui fins lucrativos, seu objetivo é a inserção e sustentação da produção de energia eólica como fonte da matriz energética nacional atraindo a competitividade e a sustentabilidade da indústria de energia eólica.

Figura 3: Capacidade Instalada Nova

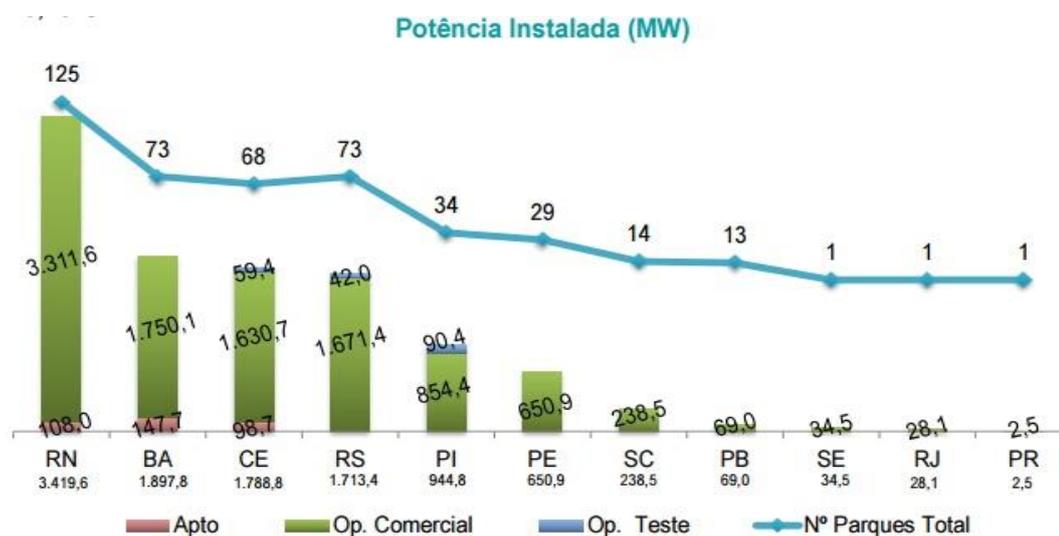


Fonte: Boletim Anual de Geração Eólica, ABEEólica, 2015 baseado no Global Wind Energy Council.

### *Energia Eólica na Bahia*

O Estado da Bahia vem sendo cotado para ser o maior produtor de energia eólica do Brasil, segundo a ABEEólica é o estado que oferece melhores condições de vento para gerar a energia eólica, o estado atualmente conta com 73 parques eólicos em funcionamento, com a produção de 292 novos projetos a serem leiloados, tirando esses projetos leiloados a Bahia conta com 230 parques eólicos entre em funcionamento, construção e projetos sendo finalizados. Os investimentos em energia eólica na Bahia até 2019 vão alcançar a ordem de R\$ 22,9 bilhões, bancados pela iniciativa privada e com a contrapartida do estado na infraestrutura para a instalação desses empreendimentos.

Figura 4: Potência Instalada



Fonte: Fonte: Boletim Anual de Geração Eólica, ABEEólica, 2015

### 3.2 REDES SOCIOTÉCNICAS

O atual regime dominante na constituição da matriz energética do Brasil são as hidrelétricas e termoelétricas, é um sistema que vinha se mantendo estável até sofrer pressões para seleções de novas tecnologias devido à exaustão das primeiras com a crise da água e pelos danos ambientais causados por essa forma de obtenção de energia. Essas pressões são uma das fontes que propiciam as mudanças de regime que foi o que ocorreu com a busca por tecnologias sustentáveis.

Como dito antes com a crescente preocupação com a sustentabilidade dos processos econômicos devido à grande crise ambiental que o mundo está envolto, fez com que as empresas buscassem alternativas verdes para sustentação desses processos através de inovação tecnológica limpa (voltadas para as questões ambientais).

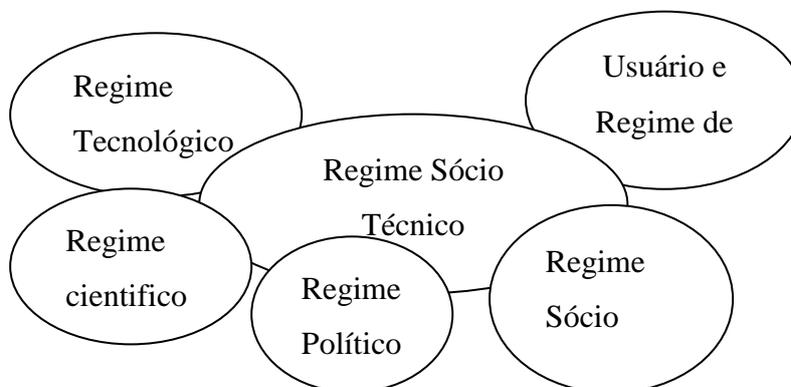
Algumas razões para a tecnologia sustentável não ser propagada de forma rápida de empresas para outras empresas, por exemplo, relacionado com as estruturas gerais dos mercados, os padrões de demanda do consumidor final, sistemas institucionais e regulamentares e infraestruturas inadequadas para a mudança. As empresas têm espaço limitado de manobra unilateral em relação a esses fatores (SMITH, 2005).

Contudo para que haja realmente uma mudança significativa nos processos de reprodução econômica das empresas e que se faça valer os pressupostos da Teoria da Modernização Ecológica e as diretrizes da COP 21, essas precisam ser condicionadas a um sistema que permita realizar todas essas mudanças, um sistema de integração por redes que absorva todo o ambiente em que a empresa está inserida. Esse sistema deve visar não só a parte técnica em que o artefato tecnológico está sendo produzido e sim também ambiente social que o circunda, nesse contexto surge a análise sócio técnica como forma de sinalizar caminhos a serem seguidos de acordo com as necessidades da sociedade.

A utilização de tecnologias, a produtividade do sistema capitalista configurando como sistema diferenciado que mescla unidades que fazem parte do cumprimento de funções sociais, composto por artefatos tecnológicos, cultura, capital físico e humano, trabalho, infraestrutura e outros aspectos (GEELS, 2004).

O conceito de regime sociotécnico pode ser configurado como uma estrutura profunda, porque é capaz de abranger as mais diversas áreas de conhecimento e os atores sociais mais heterogêneos.

Figura 5: Metas de Coordenação do Regime Sociotécnico



Fonte: Geels 2004.

O Regime sociotécnico é constituído por redes que fazem uma conexão entre os diversos elementos presentes no mesmo e são interdependentes apesar de possuírem suas inúmeras singularidades. Assim os agentes sociais envolvidos no processo são anexados a outros grupos que já possuem sua estrutura de regras, padrões determinados por intuições formais, que vão além das regras básicas estipuladas na sociedade (GEELS ,2004).

Para Geels as instituições possuem um papel fundamental para fazer a conexão entre os agentes envolvidos no processo de mudança de regime para outro, o funcionamento delas está subordinado a um sistema de regras, elas interagem entre si para coordenar e estruturar o sistema técnico e o comportamento social.

No caso das legislações ambientais que de certa forma agem de maneira a coordenar o sistema de fornecimento de energia em outra direção que seria a da energia sustentável, guiando as empresas dentro dos limites estabelecidos pelas regras formais e guia a sociedade também para uma nova forma de produção socioeconômica.

Lembrando para deixar bem claro que essas instituições não possuem o mesmo conceito de organizações públicas são duas questões diferentes, por isso o conceito de regras porque se assemelham a de instituições. Segue abaixo o gráfico com a rede sociotécnica que compõem e fornece suporte a energia eólica no processo de transição tecnológica sustentável e diversificação da matriz energética brasileira.

Gráfico 1: Rede Sociotécnica da Transição Tecnológica Sustentável da Energia Eólica



Fonte: Geels 2002.Elaboração Própria,2017.

Através da identificação dos elementos constituinte da rede sociotécnica pode se fazer uma análise da implementação da Energia Eólica e identificar quais os pontos fortes e fracos desse sistema visando a melhoria do mesmo.

O capital financeiro é um fator importante dentro dessa rede é porque é de onde vem o apoio financeiro para continuar com o projeto de desenvolvimento de energia renovável em questão a energia eólica. Com o apoio de parceria público e privadas o setor alcançou números surpreendentes, tendo parcerias com o BNDES, segundo dados do relatório anual da ABEEólica no ano de 2015 o BNDES investiu cerca de R\$ 7,42 bilhões em energia eólica, e outras parcerias do Proinfa com o Banco do Brasil e a CEF que repassa os recursos do BNDES para as empresas e outras agências como o BASA, FDA e ADENE ( Agência de Desenvolvimento do Nordeste) e que financiam os investimentos através de debêntures com 50% de participação e o BNB (Fundo Constitucional do Nordeste) que financia até 80% dos empreendimentos.

O apoio governamental é importante para que as indústrias de base da energia eólica se fundamentem e consigam se sustentar e competir no mercado, o governo brasileiro através do Ministério de Minas e Energia criou o programa Proinfa em 2004 que tem justamente a função de promover essa inserção da energia eólica e de outras fontes renováveis na matriz energética brasileira com a função de diversifica a mesma e diminuir a emissão de gases de efeito estufa e

fortalecer as indústrias de bases, angariar parcerias e investimentos como descrito acima e fomentar outras forma de obter recursos como os leilões, conseguindo mesclar as concessões de energia entre as indústrias já existentes e as nascentes.

A regulamentação ambiental tem papel de destaque nessa transição tecnológica da energia eólica porque faz com que as empresas sigam leis e regras rígidas que colocam todas em um mesmo patamar de exigências e competitividade e protege os recursos naturais do país. As principais conquistas quando se trata de legislação segundo a ABEEolica (2015) no ano de 2015 foram a Frente Parlamentar Mista em Defesa da Energia Renovável, faz com que o governo exerça uma postura mais agressiva em relação a instituição de programas de pesquisa e inovação tecnológica, pela desoneração de tributos das cadeias produtivas, para criar sistemas mais eficientes de transmissão e dividir leilões de energia entre as energias sustentáveis e não sustentáveis, estabilizando o mercado de fornecedores de insumos.

Outras legislações importantes foi a Portaria nº 46 que estabelece um método de cálculo de garantia física que permite expansão dos parques eólicos, a publicação da Lei nº 13.097/2015 – PIS/COFINS que destitui os impostos de PIS e COFINS sobre a receita da venda e importações de equipamentos usados nos aero geradores, a publicação da Lei nº 13.203/2015, institui que o desconto na tarifa dos usos do sistema de transmissão e distribuição da energia elétrica não seja menor que 50% nos parques eólicos com potência de até 300MW, a Instrução Normativa Iphan nº 01/2015 que tem a função de estabelecer um vínculo maior entre o Iphan (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) e os órgãos regulatórios estaduais no processo de licenciamento ambiental para fornecer mais eficácia nas análises de pedidos. (ABEEOLICA,2015).

Outras duas são a Portaria Dnit nº 1.496/2015 que regulamenta que a escolta do transporte das pás eólicas seja feita por empresas privadas e não mais pela policia rodoviária federal que sofre com falta de contingente e por último a Finame (Financiamento de Máquinas e Equipamentos) e cadeia produtiva é um acordo entre fornecedores de peças e fabricantes de aero geradores mediados pela ABEEolica e pela Abimaq (Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos) para que as empresas alcancem seus objetivos de forma mais rápida e simplificada (ABEEOLICA,2015).

A tecnologia é fator chave para a transição tecnológica sustentável porque através das inovações tecnológicas que formam nichos de inovações que compõem um fator essencial para que haja a mudança entre regimes sociotécnicos no caso da matriz energética brasileira da predominância hidrelétrica para as novas fontes renováveis como a energia eólica, agora o uso dessa inovação tecnológica para modificar a paisagem sociotécnica, ou seja, a forma como a sociedade está acostumada a se reproduzir.

Para chegar a essas inovações tecnológicas é necessário que haja uma parceria público –privada entre grupos de pesquisa e desenvolvimento que venham somar cada vez mais a essa rede sociotécnica, alguns grupos que desenvolvem esse trabalho é a Revista Brasileira de Energia Renováveis da Universidade Federal do Paraná, a PUCRS que lançou um projeto de uso sustentável de energia e o Grupo de pesquisa em Bioenergia da USP, entre muitos outros que ficam ofuscados sem receber o patrocínio ou ajuda necessária do governo. Outro problema gerado é a propriedade intelectual que geralmente se difunde por meio de patentes que não é o meio mais eficaz para essa disseminação porque cria uma barreira de mercado mais desenvolvido adiante.

A infraestrutura é uma parte base da rede sociotécnica porque ela vai dizer quais os limites que devem ser alcançados pelas empresas de expansão das suas práticas e difusão das energias renováveis e da energia eólica em questão, mostrando as deficiências do sistema de implantação dessa energia.

No início do processo de consolidação da energia eólica a maior dificuldade que se tinha era como fazer essa energia gerada chegar até a casa das pessoas para poder suprir o vácuo deixado pela hidrelétrica, tinha um grande problema com linhas de transmissão, houve uma falta de sincronia entre o término da construção dos parques eólicos e das linhas de transmissão que gera um entrave ao uso dessa energia, ou seja, o Brasil tem capacidade para gerar muito mais energia eólica do que a que está sendo gerada no momento mais devido ao problema das linhas de transmissão esse processo de desenvolvimento da energia eólica está sendo lento. Apesar da energia eólica ser considerada uma energia barata a implantação das linhas de transmissão é um processo caro e dispendioso. (INSTITUTO ACENDE BRASIL,2015)

Esse desencontro se deve ao fato que as empresas que constroem o parque eólico não são as mesmas que constroem as linhas de transmissão, para tentar superar esse problema a Aneel

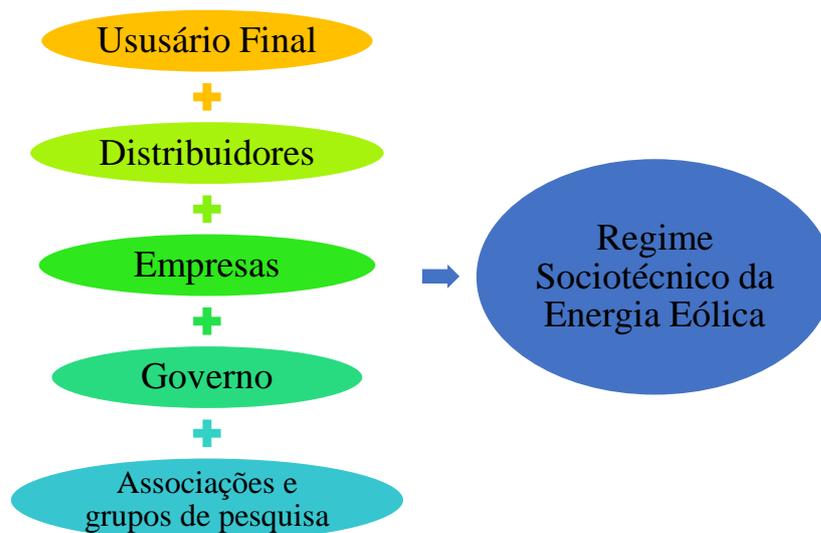
adotou a medida de fazer com que as empresas só consigam o participar do leilão para construção dos parques eólicos se houver por parte das mesmas responsabilidades pela finalização das linhas de transmissão junto com a conclusão dos parques eólicos como resultado a essa medida houve uma diminuição da participação das empresas nos leilões, porque devido ao fato das linhas de transmissão e construção dos parques eólicos se tratarem de coisas distintas, as empresas de construção não querem ser penalizadas por atrasos na construção das transmissões. O governo e empresas ligadas ao setor buscam uma solução ao problema que se tornou um grande estorvo do desenvolvimento da energia eólica. (INSTITUTO ACENDE BRASIL,2015)

Segundo o Instituto Acende Brasil (2015) problemas como a redução de receitas, o atraso no pagamento de indenizações e a frustração de expectativas quanto ao valor das indenizações devidas tem causado muitos problemas as empresas nos leilões. A prova desses transtornos são os lotes vazios de leilões, nos últimos anos a ocorrência de “lotes vazios” tornou-se rotina: foram três em 2012, 10 em 2013, 12 em 2014 e sete dos 12 lotes ofertados nos primeiros nove meses de 2015.

A cultura apesar de ser pouca mencionada exerce papel fundamental na inserção de novos hábitos de consumo das pessoas, e o habito pelo mercado verde, ou seja, pelo consumo de bens e serviços eco sustentáveis vem crescendo de forma exponencial, fazendo que as oportunidades de mercado cresçam cada vez mais para empresas que decidem se engajar nessa indústria verde.

A mudança de habito e consumo da sociedade faz que haja uma mudança nos padrões de consumo e conseqüentemente nos padrões de produção, as empresas estariam dispostas a vender um produto que fosse competitivo e que trouxesse lucros, mencionando ainda o fato de ser uma tendência mundial, as empresas têm que se adequar ao mercado mundial e as tendências de consumo também mundial para te ruma chance de competir de igual para igual e não perder fatias de mercado (MILANEZ,2009).

Gráfico 2: Interação entre Atores Participantes da Rede Sociotécnica



Fonte: Geels 2004. Elaboração Própria, 2017.

É fundamental identificar os atores que fazem parte da rede sociotécnica da energia eólica como forma de mostrar qual o papel de cada um deles na efetivação do processo de transição tecnológica sustentável da energia eólica. O governo tem o papel de incentivar e na maioria das vezes para não dizer quase sempre tem sido o principal financiador da indústria de base da energia eólica e em conjunto com as associações tem articulado leis que beneficiam o setor e promove crescimento.

As empresas são importantes porque são elas que ficam com a parte produtiva e movimentam toda a cadeia produtiva, os distribuidores tem papel de destaque porque estão na base do entrave do avanço da energia elétrica, já que a transmissão do montante da energia eólica não sendo feito de forma eficiente gerando prejuízos. Os grupos de pesquisa são essenciais no desenvolvimento de novas tecnologias que geram mais competitividade e ganhos para as empresas e o usuário final por ser o receptor dessa energia e por interferir nos padrões de consumo é vital para o sucesso do empreendimento.

### 3.2.1 Regras do regime sociotécnico

A coordenação das atividades pode ser feita através de instituições regras, assumido três critérios distintos. Quanto à coordenação pode ser de três tipos: regras cognitivas, normativas e regulamentares (SCOTT apud GEELS 2004).

As regras regulamentares são as regras formais explícitas que restringem o comportamento dos agentes regulando a maneira como eles interagem, podem ser regulamentações governamentais, lei das patentes, leis legais, leis comerciais entre outros. As regras normativas conferem valores, normas, deveres, direitos, responsabilidade e regras são internalizadas por meio da socialização processos.

Por último temos as regras cognitivas que são as que fazem parte do processo de aprendizado dos agentes e são transferidos através de símbolos, sistema de crenças, através do ambiente cultural e que o indivíduo está envolvido.

Existe um conjunto pré-determinado de regras e regimes para específicos grupos sociais, e essas regras estão interligadas entre si, ou seja, o funcionamento de uma depende exclusivamente da outra dentro de um sistema de regras.

Essas regras podem ser privadas ou podem ser compartilhadas coletivamente, estas se referem ao sistema de regras sociais, todos os indivíduos da sociedade têm direito a compartilhar e seguir elas. Nesse processo se consegue distinguir vários grupos, por exemplo, um grupo de engenheiros de produção, eles compartilham o mesmo círculo de amizade, leem os mesmos artigos, seguem regras e padrões idênticos.

Quadro 2: Caracterização das regras.

	Regulamentares	Normativas	Cognitivas
Exemplos	Regras formais, leis, sanções, estruturas de incentivo, recompensa e custo estruturas, sistemas de governança, sistemas de energia, protocolos, padrões, procedimentos.	Valores, normas, papel expectativas, autoridade sistemas, dever, códigos de conduta.	Prioridades, agendas de problemas, crenças, corpos de conhecimento (paradigmas), modelos da realidade, categorias, classificações, jargão / idioma, heurísticas de busca.

Base de Mecanismos Flexíveis	Conveniência ,coercitiva (força, punições)	Obrigaçã social pressã Normativa (sanções sociais, como “Vergonha”).	Tida como certa.
Logica	Instrumentalidade (criação de estabilidade “Regras do jogo”).	Adequação, tornando-se parte do grupo (“como fazemos coisas”).	Ortodoxia (ideias compartilhadas, conceitos).
Base de Legitimidade	Legalmente sancionada.	Moralmente regido.	Culturalmente suportado ,conceitualmente correto.

Fonte: Scott apud Geels 2004, pag.905.

Quando se trata de energia tecnológica sustentável foram criadas legislações específicas que favorecem e fomentam a implantação de novas formas de energias sustentáveis como a energia eólica, leis que são sancionadas e de vem ser seguidas se não resultam em punição. A criação dessas regras acaba influenciando a conduta da sociedade criando novos valores sociais e normas voltadas para as questões ambientais que possuiam vez como todas as regras estão interligadas afeta as regras cognitivas ou seja, cria –se uma nova cultura de consumo, isso fica provado com a busca das pessoas por produtos que prejudiquem menos o meio ambiente, por saber se a empresa está dentro das normas ambientais.

Quando se trata das instituições temos os quatro níveis de instituições criados por Williamson (2002), o primeiro se refere as instituições informais (costumes, tradições, cultura), o segundo são as instituições formais (regras formais, políticas, jurídicas), o terceiro é o Governo (mas enquanto as regras do jogo através de contratos) e o último é a Economia Neoclássica (que faz a implantação e alocação dessas regras).

Fazendo uma comparação com as regras de Geels podemos alocar as regras normativas nos níveis de instituições informais e instituições formais, já as regras cognitivas só se encaixam nos níveis de instituições informais e por último temos as regras regulamentares que se encaixam nos três níveis de instituições informais, formais e de Governo.

A meta de coordenação dos regimes sociotécnicos mostra que não são só as regras que estão interligadas, mais também os diferentes regimes, o que explica porque diversos grupos com os mais variáveis tipos de regimes trabalham de forma alinhada e conectada.

Como no caso da mudança do regime de energia elétrica para energia eólica, enquanto uma não se sobrepõe a outra os dois regimes convivem em harmonia com expansão da energia eólica, eles fazem parte da mesma matriz energética e esses se completam no fornecimento de energia, a energia eólica já está sendo usada para suprir parte do fornecimento da energia elétrica em tempos de baixa das hidrelétricas por causa da crise da água. Segundo a ABEEólica o uso da energia em residências chegou a 13.662.806 milhões de GW em dezembro de 2015 e foi o que manteve o Nordeste longe dos apagões, com uma média mensal de 11 milhões de residências abastecidas em 2015, mas ainda há muita coisa a ser feita e se não fosse o problema da infraestrutura esse abastecimento residencial seria muito mais eficiente e elevado.

### **3.2.2 Perspectiva Multi-Nível (MLP)**

A Transição Tecnológica Sustentável se expressa pela perspectiva multi-nível (MLP), modelo que faz uma análise do processo em que um nicho é arquitetado e expandido de tal forma até eclodir as barreiras institucionais, sociais e técnicas para se firmar um novo regime.

Dentro da perspectiva multi-nível existem três conceitos analíticos: o regime sociotécnico, a paisagem sociotécnica e os nichos de inovações. A função da perspectiva multi-nível é de enfrentamento da mudança sociotécnica nos três níveis citados acima.

Nesse contexto a transição tem um importante papel sobre a forma como estes três níveis estão conectados e integrados mutuamente. Esta clareza sobre o dever das transições não é apenas cientificamente relevante, mas também há um benefício no esclarecimento do seu conceito para a sociedade.

O regime sociotécnico se refere à estabilização de trajetórias tecnológicas que formam rotinas cognitivas que contribuem para a formação de regulamentos e padrões, ou seja, as redes de aprendizado, conhecimento e estabelecimento de padrões de produção que se forma em torno da energia eólica ou de qualquer outra energia renovável (GEELS,2007).

Os nichos de inovações é o ambiente onde nascem as inovações mais ousadas, estas são formas de arranjo sociotécnicos com baixa funcionalidade, é como se os nichos formassem uma espécie de incubadora dessas inovações protegendo elas contra as seleções de mercado. É justamente nesses chamados nichos onde o artefato tecnologia ganha mais importância como fomentadora de mudanças importantes do ponto de vista econômico e social de formação de novos padrões de produção (GEELS,2004).

A paisagem sociotécnica é variável exógena ao ambiente que tem predomínio direto sobre os nichos de inovação, é onde ocorrem as variações mais lentas, essas paisagem sociotecnica pode ser atribuída a sociedade e a forma como a sociedade se reproduz economicamente, antes que possam serem aceitas essas novas tecnologias que estão sendo geradas nos nichos é necessário que a paisagem ao redor delas se modifique, ou seja, que haja uma receptividade por parte das agentes envolvidos nos processos de mudança dos regimes sócio técnicos, no caso as empresas e a população como um todo (GEELS 2007).

Há três tipos diferentes de paisagem, o primeiro são os fatores que se modificam lentamente (ex: clima), o segundo são as modificações de longo prazo (ex: industrialização inglesa) e por último os choques externos rápidos (ex: guerras). A mudança disruptiva é um tipo que ocorre com baixa regularidade se desenvolve de forma gradual, mas possui efeito de grande densidade.

A mudança de regime se dá em atribuição a dois processos:

- Pressões de seleção sobre o regime que ocasiona mudanças.
- Forma como os recursos dentro e fora do regime reagem e se adequam as essas pressões.

Essas pressões são as que tem ocorrido atualmente pelos ambientalistas e por outras instituições mostrando que o sistema de obtenção de energia que nós usamos é a causa de diversos problemas ambientais e pode ser futuramente a causa do entrave da nossa reprodução econômica, essas pressões fizeram com que o regime atual se flexibiliza –se e cedesse as energias renováveis e sustentáveis e porque segundo Geels(2004) sistemas que possuem maior capacidade de adaptação as novas imposições da sociedade geralmente são bem sucedidos, o que se encaixa na segunda fase do processo de mudança de regime que mais uma vez favoreceu as energias sustentáveis.

Essa definição de mudanças nos regimes age de acordo com mudanças estabelecidas na perspectiva multi-nível, estas por fim se ajustam de duas formas: primeiro através da disponibilidade de recursos (dotação de fatores, capacidades, o conhecimento) e segundo pelo grau de coordenação da implantação dos recursos.

Existem segundo Geels (2004) cinco tipos básicos de pressões que podem ser exercidas na estrutura do sistema de forma a conduzir a uma mudança entre os níveis. Os mesmos serão explicados abaixo.

O primeiro quando muda o nível de paisagem sociotécnica se forma uma pressão sobre o regime causando reestruturação interna. As mudanças climáticas é um ótimo exemplo por esta causando mudanças ideológicas e pressão política a utilização de novas políticas públicas e novas técnicas de pesquisa que seguem o caminho de novas formas sustentáveis de produção e reprodução econômica.

O segundo demonstra como problemas técnicos internos pode fazer com que empresas investiguem novas formas e usos de técnicas diferenciadas, porque caso se persista esses problemas técnicos se dilui a confiança em novas tecnologias e nas já existentes.

O terceiro mostra que as externalidades negativas e seus efeitos sobre o sistema pode gerar pressão em outros regimes. Alguns exemplos são impactos ambientais, segurança e risco de saúde.

O quarto mostra que as preferências do usuário quando modificadas podem levar a tensões quando as tecnologias estabelecidas têm dificuldades para satisfazê-los.

As razões para modificações na preferência dos usuários são muitas, mais alguns exemplos são preocupação com externalidades negativas, mudanças culturais de largura, mudanças nos preços relativos, medidas de política, tais como impostos. Preferências de usuário também podem se modificar de forma endógena (internamente), quando os usuários interagem com novas tecnologias, e descobrir novas funcionalidades.

O quinto demonstra que competição e jogos estratégicos entre as empresas pode acabar gerando uma abertura do regime. As inovações tecnológicas são uma forma em que as empresas

(ou países) utilizam para obter um grau de vantagem competitiva. É por isso que eles fazem um planejamento estratégico voltado para investimentos em P & D.

Embora a maioria de P & D vai para melhorias incrementais e processos de mitigação, a maioria das empresas também se ousam e se arriscam fazendo alguns investimentos em inovações radicais ("Skunk works"). As empresas do regime existente podem decidir por apoiar um nicho específico, quando eles pensam que esse nicho tem potencial estratégico (no longo prazo), ou seja, possui vantagem competitiva em inovações tecnológicas.

A forma como as empresas assistem e reagem a cada um dos movimentos estratégicos dos outros jogadores, pode fazer com que jogos estratégicos apareçam de repente acelerando o desenvolvimento de novas tecnologias líderes para “efeito dominó” (derrubada de concorrentes do mercado ou ganho de parcela maior do mercado) e “efeito adesão” (fusão entre duas empresas como forma de eficiência energética e ganho de competitividade).

Em suma quando há um processo de inovação tecnológica sustentável é necessário que este tenha um apoio não só institucional como também tenha um abrigo social, porque essa inovação acaba gerando uma mudança estrutural na sociedade como é o caso das mudanças de tecnologia dentro do processo de transição tecnológica sustentável, mudanças técnicas, sociais e culturais, nesse contexto entra a análise sociotécnica que mostra como essa transição pode ser feita diante das dificuldades de cada sistema.

Dentro da perspectiva multi-nível o primeiro passo para as inovações tecnológicas é a mudanças da paisagem sociotécnica de forma lenta e gradual (mudanças de aprendizado e culturais), depois para o nicho de inovações onde elas serão testadas e avaliadas e a última fase é transição que é passagem um de regime para outro através do regime sociotécnico.

Para que a análise sociotécnica tenha o efeito desejado ela precisa ser amparada por agasalhamento institucional e precisa de meios de ação, esses meios utilizados são os instrumentos econômicos que são baseados em fundamentos econômicos que visam internalizar as externalidades malélicas ao meio ambiente.

Gráfico Perspectiva Multi Nível:



Fonte: Geels,2002. Elaboração Própria ,2017.

### 3.3 NOVOS INSTRUMENTOS DE PROPAGAÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Dentro do conceito de Geels (2004) sobre as regras regulamentares, cognitivas e normativas que coordenam o processo dentro do regime sociotécnico, falando especificamente das regras regulamentares que são regras formais explícitas que limitam o comportamento dos agentes ajustando a maneira como eles interagem, surge um problema quanto ao sistema predominante de propagação das inovações tecnológicas que é o sistema de patentes.

O sistema de patentes é um problema por vários motivos: o principal deles porque estamos falando de inovações tecnológicas que podem tanto mitigar como solucionar os problemas ocasionados em função do aumento da temperatura planetária que vem trazendo consequências desastrosas para o planeta e para a população como um todo e a patente ela tende a restringir o acesso as essas inovações tecnológicas sustentáveis que podem mudar o cenário da crise ambiental.

As patentes do ponto de vista da teoria microeconômica se tornam falhas de mercados, mas especificamente se enquadram na categoria de poder de mercado, as empresas que conseguem desenvolver uma tecnologia sustentável restringem acesso de outras empresas a essa inovação como forma de aumentar a competitividade e o lucro da mesma, criando uma barreira de acesso que impede a difusão internacional dessas tecnologias.

Gerando um problema maior que é de agravamento do problema do aquecimento global porque o que acontece é que os países desenvolvidos conseguem desenvolver e aplicar essas tecnologias ambientalmente saudáveis de forma mais eficaz, até porque é necessário grande capital para investir nessa tecnologia e grande investimento na área de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, já os países em desenvolvimento não conseguem ter acesso a essa tecnologia por causa da imposição do poder de mercado utilizado através das patentes feita por países desenvolvidos.

Para que as novas formas de tecnologia limpa sejam utilizadas como solução de problemas ambientais, é necessário que haja sua difusão de forma igualitária entre todos os países que dependem dela para se transformarem e minimizarem os efeitos da destruição do meio ambiente, porque estamos falando de um problema planetário.

Com esse problema de difusão das inovações tecnológicas verdes, muitos artigos e pesquisas se voltaram a esse tema com a intenção de criar novos instrumentos que pudessem substituir as patentes de forma eficiente e eficaz e visando o bem-estar planetário e o interesse das empresas e sociedade por que estamos falando de um problema de Tragédia dos comuns.

#### Redes Tecnológicas Globais de Co-Invenções

Um desses novos instrumentos é a rede de colaboração tecnológica global que é formada por patentes em sistema de co-invenções internacionais, cada solicitação de patente tem uma lista de inventores com informações sobre suas informações relacionados a seu invento, seu local e residência, esses dados são usados para formar uma rede que liga dois países e as patentes através de seus residentes. A maioria das patentes foi desenvolvida por mais de um inventor que reside em países diferentes na maioria das vezes, o que sugere essa colaboração criativa (DE PRATO; NEPELSKI,2014).

Em suma para todo grupo de co- invenções se forma uma rede global de colaborações tecnológicas, onde são atribuídos pesos as participações dos países como forma de saber qual país colabora mais dentro da rede ou qual país é mais influente, é uma maneira de compartilhar inovações. Uma crítica feita a esse instrumento é da falta de fundamentação teórica que explique a constituição e evolução dessas redes de inovações, o que torna impossível as vezes

a reprodução desse processo e uma análise mais profunda do mesmo (DE PRATO; NEPELSKI,2014).

### Patentes Pool

O segundo instrumento que surge como forma de facilitar a comercialização de inovações tecnológicas é a *Pool Patentes*. Segundo Lamper e Moser apud Vaughan, as patentes *pool* é a formação de um acordo pelo qual dois ou mais proprietários de invenções juntam suas patentes e como recompensa recebem licença para usa-la. O objetivo dessa junção de patentes é obter uma redução dos custos de transação relacionados ao licenciamento, facilitar a comercialização, tentar frear a guerra de patente tecnológica e restringir a acumulação de *royalty*, que é o processo que ocorre quando as empresas individuais cobram licenças complementares para partes de uma mesma tecnologia (LAMPER; MOSER,2016).

Dependendo do tipo de indústria o *pool* de patentes pode ou não incentivar a criação de inovação tecnologia, no caso da indústria farmacêutica houve grande incentivo e o uso do pool foi um sucesso em testes de HIV, câncer de mama e doenças genéticas, incentivando cada vez mais as pesquisas e as inovações.

### Redes de Alianças

As redes de alianças são estruturas de redes formadas pelas as empresas com a função se ajudarem entre si quanto o assunto é inovação exploratória. Existem redes completamente fechadas e redes mais abertas, o que define de que tipo é a rede é grau de intimidade entre as empresas, ou seja, suas relações diretas e indiretas e o quanto essas relações se repetem. As relações mais diretas entre as empresas são mais benéficas porque gera uma confiança maior sobre os conhecimentos que estão sendo adquiridos e há constante geração de conhecimento novo. (KARAMANOS,2008)

Um problema para qual a empresa deve atentar é ao tamanho da rede caso essa fique muito grande, o volume de conhecimento compartilhado pode acabar se tornando muito espesso para que as empresas deem conta de todas as informações que circulam nas redes de alianças. A chave está na forma de organização das redes, com a formação de subgrupos pequenos dentro das redes que ajudam a aumentar a capacidade de transmissão de informações e tornam as trocas

mais uteis, fazendo com que as redes fiquem mais conectadas e as soluções de problemas em potencial sejam realizadas de forma rápida e eficiente. A conclusão é de que empresas que tem uma rede mais centralizada e com quantidade maior de participantes circula mais informações de qualidade e forma rotinas organizacionais mais eficazes nas soluções de problemas e redes menos centralizadas e com quantidade menor de empresas ficam com quantidades restritas de informações. (KARMANOS,2008)

### Regimes de Códigos Abertos

Esses regimes tiveram seu início na produção de inovações de *software*, mas pode ser usado nas mais diversas áreas. Esse conceito se dirigia aos códigos abertos usados por grupos de desenvolvedores de programas de computador para criar inovações que podem ser acessadas e utilizadas por qualquer um, ou seja, um indivíduo poderia começar a desenvolver um projeto que poderia ser desenvolvido por outros indivíduos no decorrer do processo de fabricação das ideias e do produto através desses códigos abertos. (TAUBMAN,2008)

A intenção dos pesquisadores é adequar esse sistema ao uso em outras áreas que não seja a da computação, é trazer esse conceito para inovações tecnológicas de diversas áreas até na área da ciência, onde uma pessoa pode criar uma inovação tecnológica que pode ser facilmente acessada por outro indivíduo que tenha interesse nela, sem a necessidade da restrição de uso das patentes facilitando a integração de novas tecnologias e o surgimento de outras, principalmente beneficiando países em desenvolvimento que não possuem volume de capital para obtenção de tecnologias tão avançadas. (TAUBMAN, 2008)

O interesse nessas novas formas de apropriação de conhecimentos é a forma como são disseminadas, justamente ao contrário das patentes que acabam criando uma barreira quase intransponível para que todos os países possam ter acesso as novas tecnologias que estão sendo criadas para combater os transtornos causados pelas mudanças climáticas em especial o aquecimento global , esses instrumentos visam a maior disseminação possível do conhecimento para que todos tenham acesso e que possa criar uma situação justa e igualitária de competição entre empresas de todo o mundo e o fator principal para que todos possam ter meios para combater os problemas ambientais que ameaçam não só nossa forma de vida como nossa própria vida.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões acerca das mudanças climáticas acabam ganhando espaço rápido no âmbito mundial e nacional a intenção das políticas é mitigar os processos, mas também tentar reverter as consequências que podem ser revertidas, onde se encaixa a visão da modernização ecológica, essa teoria tem várias vertentes desde as que dizem que os problemas ambientais não tem solução e é necessário um retrocesso dos processos de reprodução econômica da sociedade até as teorias que preveem uma saída para o problema através da inovação tecnológica, tendo a tecnologia como catalisador de mudanças importantes na sociedade, a tecnologia antes agravante dos problemas ambientais se tornou uma ancora de salvação.

A questão principal é: vamos esperar que os problemas se agravem ou vamos buscar soluções para esse problema? Como já vimos o problema ambiental não é uma questão simples já que se encaixa na tragédia dos comuns (HARDIN,1968), então interfere em questões que vão além de um único país ou único indivíduo, é uma questão que envolve toda a ecoesfera do mundo e diversos interesses que divergem ao mesmo tempo, mas que precisam encontrar um ponto de equilíbrio mas encontrar soluções.

É necessário fazer uma revisão minuciosa dos fundamentos da política ambiental tanto os fundamentos não econômicos quanto os econômicos para ressaltar a importância de políticas públicas que valorizem as soluções que tenham a tecnologia como foco das soluções ambientais, dando destaque para a teoria da produtividade de insumos que permite que o próprio poluidor decida de que forma vai solucionar o problema causado por ele mesmo, essa teoria acaba por desenvolver uma relação benéfica entre políticas ambientais e competitividade industrial no mercado mostrando que a competição industrial é dinâmica e não estática como se pensava anteriormente.(PORTER, 1990)

Como forma de modificar a matriz energética brasileira para alcançar as diretrizes impostas pela Cop 21 de redução de emissão de gases de efeito estufa e também devido ao desgaste do recurso hídrico, o governo tem investido em novas formas de energia sustentável como a solar e a eólica. A energia eólica por apresentar um baixo custo de instalação e resultados muito favoráveis devido ao clima do país tem sido a grande aposta para diversificar essa matriz, mas para que a implementação dessa energia possa ser eficiente é necessário fazer uma análise detalhada de todos os fatores e atores que contribuem para esse processo, a análise que mais se

encaixa para procurar as falhas do sistema e estratégias de solução de problemas é a análise sociotécnica.

A regime sociotécnico pode ser configurado como uma estrutura complexa, porque é capaz de abranger as mais diversas áreas de conhecimento e os atores sociais mais heterogêneos, a redes sociotécnicas da energia eólica mostra exatamente os pontos fortes da constituição dessa energia mais também chama atenção para o maior problema da utilização da energia eólica no Brasil que é a infraestrutura de transmissão da energia, o país conta com uma quantidade imensa de parques eólicos principalmente na região Nordeste mais não tem linhas de transmissão suficiente para fazer com essa energia chegue a residências das pessoas e possa vim a substituir as outras formas de energias já desgastadas.

A energia eólica tem tido apoio financeiro praticamente todo estatal e há uma falta de organização do governo na hora de formatação de estratégias, talvez seja chegada a hora de voltar todas as atenções na busca de investimento privado, fazer com que os bons números apresentados pela energia eólica ganhem destaque internacionalmente atraindo o interesse de investidores estrangeiros.

Mas a questão fundamental para que a inovação tecnológica possa ser usada como fator de mudança e solução dos problemas ambientais é a propriedade intelectual, é necessário que aja sua difusão de forma igualitária entre todos os países que dependem dela para se transformarem e minimizarem os efeitos da destruição do meio ambiente, mas essa restrição da propriedade intelectual acaba por dificultar que essas transformações aconteçam e que as soluções apareçam.

Os países desenvolvidos conseguem desenvolver e aplicar essas tecnologias ambientalmente saudáveis de forma mais eficaz, até porque é necessário grande capital para investir nessa tecnologia e grande investimento na área de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, já os países em desenvolvimento não conseguem ter acesso a essa tecnologia por causa da imposição de patentes feita por países desenvolvidos. Os países desenvolvidos usam essas patentes como uma forma de poder de mercado, limitando o acesso à mesma, e aumentando cada vez mais seus lucros.

O ideal para todos seria difusão dessa tecnologia entre todos os países desenvolvidos ou não de forma igualitária, a solução para esse problema seria a adoção de uma política pública ou de um mix de políticas que tornasse o direito de propriedade intelectual de tecnologia limpa em propriedade pública, para garantir a transferência de tecnologia internacional, visando à minimização dos efeitos do aquecimento global em grande escala e a prevenção de futuros desastres climáticos.

Um mix de políticas usando combinação de instrumentos do comando e controle, produtividade de insumos, bem-estar, nova economia institucional ou novos instrumentos políticos que vem surgindo se adequando as demandas da sociedade por economia verde como as redes de alianças, as patentes pool, entre outros. Esse mix seria o mais apropriado porque cada instrumento de política apresenta uma fragilidade inerente seja quanto a apropriação dos resultados ou quanto a mobilização ou integração de recursos, então essa combinação se torna benéfica porque uma acaba substituindo o erro da outra, ou seja, uma complementa a outra em suas falhas.

Não podemos esquecer que o aquecimento global é evento catastrófico que vai atingir a todos sem nenhum tipo de restrição financeira ou outra qualquer, e que vai perdurar por muitos anos, trazendo consigo consequências devastadoras, vale lembrar que é a sobrevivência da humanidade que está em jogo, e que quanto antes nos mobilizarmos para tentar prevenir ou minimizar os efeitos, maior será o benefício para todos.

## REFERÊNCIAS

- ANDREASSI, Tales; SBRAGIA, Roberto. Relações Entre Indicadores De P&D E De Resultado Empresarial. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 37, n. 1, p.72-84, 2002, disponível em: <[http://www.rausp.usp.br/busca/artigo.asp?num\\_artigo=1040](http://www.rausp.usp.br/busca/artigo.asp?num_artigo=1040)>. Acesso em: 28/05/2015.
- ABEEÓLICA: Associação Brasileira de Energia Eólica. **Boletim Anual de Geração**, 2015. Disponível em: [http://www.abeeolica.org.br/wpcontent/uploads/2015/08/Abeeolica\\_BOLETIM-2015\\_low.pdf](http://www.abeeolica.org.br/wpcontent/uploads/2015/08/Abeeolica_BOLETIM-2015_low.pdf). Acesso: 20/02/2017.
- BAUMOL, William J; OATES, Wallace E. **A Teoria da Política Ambiental**. Cambridge. Universidade de Cambridge, de 1988. Acesso em: 21/12/2017.
- BLAZZI JR, Fábio de. O Trabalho e as Organizações na Perspectiva Sócio-técnica. **Revista de administração de empresas**, v. 34, n. 1, p. 30-37, 1994. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003475901994000100005&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003475901994000100005&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 04/03/2017.
- BONZI, Ramón Stock. Meio Século de Primavera silenciosa: um livro que mudou o mundo. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 28, 2013. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/made/article/view/31007>. Acesso em: 30/11/2016.
- BRITO, Nathália Cristina de. Estudo das normas sobre emissão de gases poluentes no Brasil e seu impacto na produção empresarial. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, ano 16, n. 2869, 10 maio 2011, p.1-12, disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/19061>>. Acesso em 27/03/2015.
- CAVALCANTI, Clóvis. Concepções da Economia Ecológica: suas relações com a Economia dominante e a Economia Ambiental. **Estud. av.** 2010, v.24, n.68, p. 53-67. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100007>>. Acesso em 05/05/2015.
- CHIMELI, Ariaster Baumgratz. Economia, Meio Ambiente e Políticas Públicas: Uma Breve Introdução Conceitual. **TD Nereus**. São Paulo, v. 8, p.1-49, 2011. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TDNereus\\_08\\_11.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TDNereus_08_11.pdf)>. Acesso em 05/05/2015.
- COASE, Ronald H. The problem of social cost. **Journal of law and economics**, v. 3, n. 1, 1960. Disponível em: <http://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/674872?journalCode=jle>. Acesso em: 21/12/2016.
- COLE, Daniel H.; GROSSMAN, Peter Z. When is command-and-control efficient-institutions, technology, and the comparative efficiency of alternative regulatory regimes for environmental protection? **Wis. L. Rev.**, p. 887, 1999. Disponível em: <http://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/wlr1999&div=34&id=&page=>. Acesso em: 30/11/2016.
- CONINCK, Heleen de; SAGAR, Ambuj. Technology in the 2015 Paris Climate Agreement and beyond. **ICTSD Programme on Innovation, Technology and Intellectual Property Issue Paper**, n. 42, 2015. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?q=CONINCK%2C+Heleen+de%3B+SAGAR%2C+A>

mbuj.+Technology+in+the+2015+Paris+Climate+Agreement+and+beyond.+&btnG=&hl=pt-BR&as\_sdt=0%2C5. Acesso em: 15/03/2016.

DIXIT, Avinash. **The Making of Economic Policy – A Transaction-cot Politics Perspectives.** Cambridge, Massachusetts: MIT, 1996. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?q=DIXIT%2C+Avinash.+The+Making+of+Economic+Policy+%E2%80%93+A+Transaction-cot+Politics+Perspectives.&btnG=&hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5](https://scholar.google.com.br/scholar?q=DIXIT%2C+Avinash.+The+Making+of+Economic+Policy+%E2%80%93+A+Transaction-cot+Politics+Perspectives.&btnG=&hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5). Acesso em: 23/12/2016.

ESTY, Daniel C.; PORTER, Michael E. Industrial ecology and competitiveness. **Journal of Industrial Ecology**, v. 2, n. 1, p. 35-43, 1998. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1162/jiec.1998.2.1.35/full>. Acesso em: 27/02/2017.

EPSTEIN, Richard A. Regulation--and Contract--in Environmental Law. **W. Va. L. Rev.**, v. 93, p. 859, 1990. Disponível em: <http://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/wvb93&div=30&id=&page=>. Acesso em: 23/12/2016.

GEELS, Frank W; Schot, Johan. Tipologia dos caminhos de transição sociotécnicos. **A política de investigação**, v. 36, n. 3, p. 399-417, 2007. Disponível em: [http://econpapers.repec.org/article/eeerespol/v\\_3a36\\_3ay\\_3a2007\\_3ai\\_3a3\\_3ap\\_3a399-417.html](http://econpapers.repec.org/article/eeerespol/v_3a36_3ay_3a2007_3ai_3a3_3ap_3a399-417.html). Acesso em: 25/11/2016.

GEELS, Frank W. De sistemas setoriais de inovação para sistemas técnicos sócio-: Insights sobre a dinâmica e mudar de sociologia e teoria institucional. **A política de investigação**, v 33, n. 6, p. 897-920, 2004. Disponível em: [http://econpapers.repec.org/article/eeerespol/v\\_3a33\\_3ay\\_3a2004\\_3ai\\_3a6-7\\_3ap\\_3a897-920.html](http://econpapers.repec.org/article/eeerespol/v_3a33_3ay_3a2004_3ai_3a6-7_3ap_3a897-920.html). Acesso em: 25/11/2016.

GUERIN, Kevin et al. **Property rights and environmental policy: A New Zealand perspective.** New Zealand Treasury, 2003. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/nzt/nztwps/03-02.html>. Acesso em: 17/12/2016.

GUEDES, Juliana Freitas de C. **A trajetória das revoluções ecológicas ao longo da (não) ergodicidade do meio ambiente.** 2007. Disponível em: <https://www.repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/9764>. Acesso em: 17/12/2016.

HARDIN, Garrett. The tragedy of the commons. **Science**, v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, 1968. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19390450903037302?journalCode=rjnr20>. Acesso em: 30/01/2017.

INSTITUTO ACENDE BRASIL (2015). **Transmissão: O Elo Integrador.** White Paper 15, São Paulo, 40 p. Disponível em: [http://www.acendebrazil.com.br/media/estudos/2015\\_WhitePaperAcendeBrasil\\_15\\_Transmissao\\_Rev\\_1.pdf](http://www.acendebrazil.com.br/media/estudos/2015_WhitePaperAcendeBrasil_15_Transmissao_Rev_1.pdf). Acesso em: 15/03/2017.

JONAS, Hans. **The principle of responsibility.** 1984. Disponível em: <http://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/I/bo5953283.html>. Acesso em: 17/12/2016.

KARAMANOS, Anastasios. **The exploration of novel technologies in biotechnology through alliance networks**. Working paper. 2008, p. 29. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/267266299\\_The\\_exploration\\_of\\_novel\\_technologies\\_through\\_alliance\\_networks\\_the\\_case\\_of\\_biotechnology](https://www.researchgate.net/publication/267266299_The_exploration_of_novel_technologies_through_alliance_networks_the_case_of_biotechnology). Acesso em: 04/03/2017.

LAMPE, Ryan; MOSER, Petra. Patent Pools, Competition, and Innovation—Evidence from 20 US Industries under the New Deal. **Journal of Law, Economics, and Organization**, v. 32, n. 1, p. 1-36, 2016. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1967246](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1967246). Acesso em: 04/03/2017.

LATIF, Ahmed Abdel et al. Overcoming the impasse on intellectual property and climate change at the UNFCCC: A Way Forward. **ICTSD Programme on Innovation, Technology and Intellectual Property November, Policy Brief NO**, v. 11, 2011. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14693062.2014.951919>. Acesso em: 15/03/2017.

LEMOS, Ronaldo. Creative Commons, Mídia E As Transformações Recentes Do Direito da Propriedade Intelectual. **Revista DIREITO GV**, v. 1, n. 1, p. 181-187, disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/2797>. Acesso em: 28/05/2015.

MASKUS, Keith. Diferenciando Regimes de Propriedade Intelectual para as tecnologias ambientais e climáticas. **Ambiente Documento de Trabalho da OCDE**, v. 17, p.1-30. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/46457351\\_Differentiated\\_Intellectual\\_Property\\_Regimes\\_for\\_Environmental\\_and\\_Climate\\_Technologies](https://www.researchgate.net/publication/46457351_Differentiated_Intellectual_Property_Regimes_for_Environmental_and_Climate_Technologies). Acesso em 05/05/2015.

MATOS, Rafael Abreu. **Modelos/paradigmas de políticas públicas na área ambiental: O caso da implantação do icms ecológico no Estado da Bahia**. 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/9884>. Acesso em: 17/12/2016.

MILANEZ, Bruno. Modernização ecológica no Brasil: limites e perspectivas. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 20, p. 77-89. 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v20i0.12387>. Acesso em 27/03/2015.

MOL, Arthur PJ; SPAARGAREN, Gert; SONNENFELD, David A. Ecological modernization theory: taking stock, moving forward. In: STEWART, Lockie; SONNENFELD, David A.; FISHER, Dana R. **Handbook of Social and Environmental Change**. Londres e Nova Iorque. Ed. Routledge, p.15-30, 2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/258266007\\_Ecological\\_modernization\\_theory\\_taking\\_stock\\_moving\\_forward](https://www.researchgate.net/publication/258266007_Ecological_modernization_theory_taking_stock_moving_forward). Acesso em: 18/12/2016.

MOL, Arthur PJ; SPAARGAREN, G.; SONNENFELD, D. A. Ecological Modernisation Theory: where do we stand? In: BEMMANN, M; METZGER, B; VON DETTEN, R. **Ökologische Modernisierung: Zur Geschichte und Gegenwart eines Konzepts in Umweltpolitik und Sozialwissenschaften**. Frankfurt e Nova Iorque: Campus Verlag, 35-66, 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Arthur\\_Mol/publication/265292892\\_Ecological\\_modernization\\_theory\\_where\\_do\\_we\\_stand/links/54b767850cf2bd04be338ccc.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Arthur_Mol/publication/265292892_Ecological_modernization_theory_where_do_we_stand/links/54b767850cf2bd04be338ccc.pdf). Acesso em: 17/12/2016.

MOTTA, Ronaldo Seroa da; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. **Instrumentos Econômicos Para A Gestão Ambiental No Brasil**. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/profile/ronaldo\\_seroa\\_da\\_motta/publication/268055988\\_instrumentos\\_economicos\\_para\\_a\\_gestao\\_ambiental\\_no\\_brasil/links/54bcf60b0cf24e50e940bade.pdf](http://www.researchgate.net/profile/ronaldo_seroa_da_motta/publication/268055988_instrumentos_economicos_para_a_gestao_ambiental_no_brasil/links/54bcf60b0cf24e50e940bade.pdf)>. Acesso em: 28/05/2015.

MUNCK, Luciano; DE SOUZA, Rafael Borim. Desenvolvimento Sustentável Ou Modernização Ecológica? Uma Análise Exploratória. **Serviço social**, v. 12, n. 2, p. 137-162, 2010, disponível em:<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/ssrevista/article/download/7583/6834>>. Acesso em: 28/05/2015.

OLIVIERI, Alejandro Gabriel. A Teoria da Modernização Ecológica e a Mudança Climática. **Revista Processus de Estudos de Gestão Jurídicos e Financeiros**, v.3, 2008, p.33-54. Disponível em: <http://institutoprocessus.com.br/2012/wp-content/uploads/2012/07/5%C2%BA-artigo-Alejandro-Olivieri.pdf>. Acesso em 05/05/2015.

OSTROM, Elinor. Institutions and Governance of the Global Commons Second Draft Robert Hoffman and Derek Ireland. **Estud. av.** Julho, 2013, p.1-29. Disponível em: [https://clubofromeagm2013.files.wordpress.com/2013/08/ostrom\\_institutions\\_commons\\_draft\\_2013\\_july\\_22.docx](https://clubofromeagm2013.files.wordpress.com/2013/08/ostrom_institutions_commons_draft_2013_july_22.docx). Acesso em: 27/03/2015.

OSTROM, Elinor. How Types of Goods and Property Rights Jointly Affect Collective Action. **Journal of Theoretical Politics**, v.15, n.3, p.239-270, 2003. Disponível em :< <http://jtp.sagepub.com/content/15/3/239.short>>. Acesso em 27/03/2015.

OLIVEIRA, José Antônio Pupim de. Instrumentos econômicos para gestão ambiental: lições das experiências nacional e internacional. In: CONSTRUINDO os recursos do amanhã. Salvador: NEAMA, 2003, p.124, v.3. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1066891/mod\\_resource/content/0/Puppim-instrumentos\\_economicos.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1066891/mod_resource/content/0/Puppim-instrumentos_economicos.pdf). Acesso em 25/01/2017.

OLIVEIRA, José Marcos Domingues de. **Direito tributário e meio ambiente: proporcionalidade, tipicidade aberta, afetação da receita**. Rio de Janeiro: Renovar, 1995. Acesso em 25/01/2017.

PINDYCK, Robert S. **Microeconomia**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. Acesso em: 10/11/2015.

PORTER, Michael E.; VAN DER LINDE, Claas. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. **The journal of economic perspectives**, v. 9, n. 4, p. 97-118, 1995. Disponível em: [http://www.jstor.org/stable/2138392?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/2138392?seq=1#page_scan_tab_contents). Acesso em 04/03/2017.

PRATO, Giuditta de; NEPELSKI, Daniel. Global technological collaboration network: network analysis of international co-inventions. **The Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 3, p. 358-375, 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-012-9285-4>. Acesso em: 04/03/2017.

RAMOS, Francisco S.; TULKENS, Henry. Política ambiental: a utilização de taxas pigouvianas no caso dinâmico. **Brazilian Review of Econometrics**, v. 15, n. 2, p. 87-105, 1996. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/bre/article/view/2887>. Acesso em 20/02/2017.

SANTOS, Marcus Tullius Leite Fernandes dos. A economia Perversa: o impacto dos mercados sobre o meio ambiente. **Direito e Liberdade**, v. 6, n. 2, p. 293-314, 2009. Disponível em: <[http://www.esmarn.tjrj.jus.br/revistas/index.php/revista\\_direito\\_e\\_liberdade/article/view/File/112/104](http://www.esmarn.tjrj.jus.br/revistas/index.php/revista_direito_e_liberdade/article/view/File/112/104)>. Acesso em: 30/05/2015.

SANTOS, Mauro Meirelles de Oliveira et al. **Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa**. 2º ed. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. 2014. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0235/235580.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0235/235580.pdf). Acesso: 22/02/2017.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. Externalidades Negativas do Aquecimento Global. **Revista Justitia. Interesses Difusos e Coletivos**. São Paulo, v. 65, p. 199 -222, 2008. Disponível em: <http://www.revistajustitia.com.br/revistas/zw7258.pdf>. Acesso em 10/11/2015.

SMITH, Adrian; STIRLING, Andy; BERKHOUT, Frans. The governance of sustainable socio-technical transitions. **Research policy**, v. 34, n. 10, p. 1491-1510, 2005. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733305001721>. Acesso em 04/03/2017.

SEGERSON, Kathleen. Legal liability as an environmental policy tool: some implications for land markets. **The Journal of Real Estate Finance and Economics**, v. 15, n. 2, p. 143-159, 1997. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1007713515455>. Acesso em: 12/12/2016.

TAUBMAN, Anthony S. 16 Several kinds of ‘should’ The ethics of open source in life sciences innovation. In: GENE Patents and Collaborative Licensing Models: Patent Pools, Clearinghouses, Open Source Models and Liability Regimes, p. 219, 2009. Disponível em: <http://www.consilience-nls.com/Taubman.pdf>. Acesso em: 04/03/2017.

TIROLE, Jean. Some Economics of Global Warming. **Rivista Di Política Economica**, Toulouse School of Economics, v.98, n.6, p.9-42, 2008. Disponível em :< [http://www.rivistapoliticaeconomica.it/2008/nov-dic/pdf/Tirole\\_en.pdf](http://www.rivistapoliticaeconomica.it/2008/nov-dic/pdf/Tirole_en.pdf)>. Acesso em 27/03/2015.

TORRES, Ricardo Lobato. A “inovação” na teoria econômica: uma revisão. In: VI ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE, 6, 2012, Joinville. **Anais...** Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina. 2012. Disponível em: < <HTTP://www.scholar.google.com.br/>>. Acesso em: 23/12/2016. Disponível em: <[http://www.apec.unesc.net/VI\\_EEC/sesoes\\_tematicas/Tema6-Tecnologia%20e%20Inova%C3%A7ao/Artigo-3-Autoria.pdf](http://www.apec.unesc.net/VI_EEC/sesoes_tematicas/Tema6-Tecnologia%20e%20Inova%C3%A7ao/Artigo-3-Autoria.pdf)>. Acesso em: 07/01/2017.

UNFCCC. The Paris Agreement. In: UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Anais eletrônico**, Nova Iorque, 2014. Disponível em [http://unfccc.int/paris\\_agreement/items/9485.php](http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php). Acesso em 15/03/2017.

UNFCCC. NDC Registry. In: UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Anais eletrônico...** Nova Iorque, 2016. Disponível em <http://www4.unfccc.int/ndcregistry/Pages/All.aspx>. Acesso em 15/03/2017.

WILLIAMSON, O. The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead. **Journal of Economics Literature**, v. 38, n. 3, 595-613, 2000. Disponível em: [http://www.jstor.org/stable/2565421?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/2565421?seq=1#page_scan_tab_contents). Acesso em: 23/12/2016.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann; LUSTOSA, Maria Cecília Junqueira. Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 5, n. 1, p. 231-259, 2001, disponível em: [http://www.ie.ufrj.br/images/pesquisa/publicacoes/rec/REC%205/REC\\_5.Esp\\_10\\_Meio\\_ambiente\\_e\\_competitividade\\_na\\_industria\\_brasileira.pdf](http://www.ie.ufrj.br/images/pesquisa/publicacoes/rec/REC%205/REC_5.Esp_10_Meio_ambiente_e_competitividade_na_industria_brasileira.pdf). Acesso em: 01/06/2015